

精细化工产品手册

橡塑助剂

● 周学良 主编
● 张林栋 朱领地 于令梅 李永奎 编



化学工业出版社
精细化工出版中心

精细化工产品手册

- 日用化学品
- 颜料
- 涂料
- 功能高分子材料
- 胶粘剂
- 橡塑助剂
- 精细化工助剂
- 催化剂
- 高纯试剂与高纯物
- 生物化学品
- 信息用化学品
- 药物

ISBN 7-5025-3444-X



9 787502 534448 >

ISBN 7-5025-3444-X/TQ · 1426 定价：40.00元

精细化工产品手册

橡 塑 助 剂

周学良 主编
张林栋 朱领地 编
于令梅 李永奎

化学工业出版社

精细化工出版中心

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

精细化工产品手册. 橡塑助剂/ 周学良主编; 张林栋
等编. —北京: 化学工业出版社, 2002. 3
ISBN 7-5025-3444-X

I. 精… II. ①周…②张… III. ①精细化工-化
工产品-手册 ②橡胶助剂-手册 ③塑料助剂-手册
IV. TQ072-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 008373 号

精细化工产品手册

橡 塑 助 剂

周学良 主编

张林栋 朱领地

于令梅 李永奎 编

责任编辑: 侯玉周

责任校对: 李丽 王涛

封面设计: 于兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 18¹/₄ 字数 688 千字

2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3444-X/TQ · 1426

定 价: 40.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序 言

随着科学技术的发展，工业生产部门及用户对塑料、橡胶等材料 and 产品的性能要求更高更严格，诸如高的抗张强度、模量、耐光和热老化性、抑燃性以及较低的成本和良好的加工性能等。要满足这些综合性能要求，需在树脂的生产及塑料和橡胶的加工过程中加入有关助剂。助剂不仅可缩短塑料、橡胶等材料 and 产品的生产和加工周期，提高收率和劳动生产率，而且可赋予材料 and 产品某些特殊性能，从而扩大其应用范围。甚至由于使用合适的助剂可使没有使用价值或使用效果较差的材料成为重要的工业原料。

塑料、橡胶助剂是品种多，批量小，具有特定功能的精细化学品，其品目繁多，型号各异，同一品种的助剂也有多种，一些新的品种仍在不断开发，而且由于同一助剂，不同生产厂家有不同的商品名称。国外助剂的生产在不断扩大，我国的助剂工业近年来也有较大的发展，助剂门类日趋完善，品种逐渐与国际接轨，新品种的研制与开发也取得一定进展，但助剂的门类不全，新功能助剂的研究和开发尚不足。随着我国科学技术的不断发展和人民生活水平的提高，工业、农业、国防等国民经济的各个领域对材料 and 产品的性能，品种和规格不断有新的要求，以适应各方面发展的需要。因此，提高各种助剂的生产能力和质量，增加品种和规格已势在必行。

本书系统地介绍了高聚物合成、塑料、橡胶以及以塑料和橡胶为基材的胶粘剂所用助剂的类型及各类助剂的主要品种。每个品种按下七项内容，即其他名称包括学名和别名；结构包括结构式及分子式和相对分子质量；性状；制法；用途；产品规格；生产厂家，并将本化合物的化学文摘登记号注明。

本书有以下特点。

一、形式新颖，内容突出。本书将所述内容以栏目的形式列出，编排风格新颖，内容突出，简明扼要，层次分明，条理清晰。

二、突出工艺，注重实用。本书所属内容以实用为主，突出产品的生产原理和工艺及用途。不仅介绍了产品的主要用途，还将本产品在其他方面的应用进行了介绍，使本书具有通用性。

三、内容丰富，资料翔实。本书内容除对常用塑料和橡胶助剂进行介绍外，还列举了一些新开发的助剂，内容系统完整。本书编写工作中参考了大量文献、资料，因此本书所介绍产品的物化性能、生产工艺过程及技术，产品用途等内容真实可靠，并力求与科学技术的发展同步。

本书编著者为长期从事高分子化工及材料、精细化工专业的教学及科研人员，具有扎实的理论基础和丰富的教学、科研和生产经验。因此，本书是一部精细化工产品中助剂方面的极有参考价值的工具书；是塑料、橡胶、胶粘剂等化学化工领域中科研人员及化工企业的科学技术和生产人员的参考书。本书也可作为高分子化工及材料、精细化工、有机化工等化工类大专院校的教师和学生的参考书。

编者

2002.1

《精细化工产品手册》编写说明

一、《精细化工产品手册》(以下简称《手册》)是一套全面介绍精细化工产品的综合性大型工具书。全套书共划分 12 个分册。计为:

- | | |
|-------------|--------------|
| (1) 日用化学品 | (7) 精细化工助剂 |
| (2) 颜料 | (8) 催化剂 |
| (3) 涂料 | (9) 高纯试剂与高纯物 |
| (4) 功能高分子材料 | (10) 生物化学品 |
| (5) 胶粘剂 | (11) 信息用化学品 |
| (6) 橡塑助剂 | (12) 药物 |

《手册》注重面向生产实际,面向市场经济,为读者提供尽可能丰富、翔实的技术信息和市场信息。全套书整体设计科学,布局合理,覆盖面全,分类严谨,内容翔实,切合国情。尤其注意了与时代同步的新技术、新产品、新信息。在出版体例上,力求做到编排得体,栏目清楚、醒目,检索手段齐全,查找方便。

二、《手册》每一分册均按各自产品分类逐一编号,每一分册的编号均有 5 位数字组成。前两位数字为该分册的章号,第三位数字为节号,后两位数字为产品编号。

现以《手册》日用化学品分册为例,说明如下。

01410 硫磺皂 Sulfur soap

01——表示该品种排在第一章;

4——表示该品种排在第四节;

10——表示该品种在第一章第四节中的顺序号。

三、《手册》收编产品的范围

1. 国内现行生产的各种精细化工产品。
2. 经鉴定合格、处于中试或扩大试制中的新产品。
3. 一些尚处于科研或试制阶段,但有投产前景的新产品。
4. 国内合资或外商独资企业产品。
5. 老产品一度停产,随市场变化有可能恢复生产的产品。

四、《手册》栏目

在每章、节介绍具体产品之前,一般撰有一段概述性文字,高度概括该类产品的现状、特点,在国民经济中的地位、作用和未来发展趋势等。

1. 中、英文产品名 一般取通用名作为主名称。

2. **别名** 区别于主名称之外的其他中、英文名称。

3. **结构式或组成** 凡化合物,或列结构式,或列示性式、分子式,有的还列出相对分子质量。混合物或复配物列主要成分或组成。

4. **性状** 一般包括主要性质、性能。

5. **质量标准** 一般均列出国内标准。依序按国家标准、行业标准、地方标准、企业标准进行考虑,只列一种,原则是有上一级的不列下一级。

为促进与国际接轨,有些产品列出部分国外标准。

没有标准的产品,列出了具体性能指标或质量标准,以资参考。

6. **用途** 简明、扼要列出产品的主要应用,有些产品视具体情况还列出用法、用量、参考配方及有关操作工艺。

7. **制法** 或以文字叙述,或以方框工艺流程图,或以化学反应式,或采取相互参照方式,予以介绍。

8. **生产厂家** 视生产规模、技术水平、产品质量和地域分布的具体情况列出。

五、索引

《手册》每一分册的书末都编有产品的中文名汉语拼音索引和英文名称索引。

六、附录

视各专业分册的具体情况,编有必要的附录。

内 容 提 要

本书系统地介绍了四大助剂——高聚物合成助剂、塑料助剂、橡胶助剂和胶粘剂助剂近 500 个品种。每个品种均分栏介绍其中英文名称、分子式、结构式、相对分子质量、性状、制法、产品规格、用途、生产厂家，书后附有中文索引、英文索引和主要参考文献。内容真实可靠。

本书可供高分子合成、塑料、橡胶及胶粘剂等化学化工领域的管理人员、科技人员和生产、销售人员阅读。也可作为高分子化工与材料、精细化工、有机化工专业的师生及科研人员参考。

目 录

第一章 高聚物合成助剂	1	01303 乳化剂吐温-60	30
第一节 引发剂	1	第四节 阻聚剂	31
01101 偶氮二异丁腈	2	01401 对苯二酚	32
01102 偶氮二异庚腈	3	01402 对叔丁基邻苯二酚	33
01103 引发剂 IPP	4	01403 焦性没食子酸	34
01104 引发剂 DCPD	5	01404 对羟基苯甲醚	35
01105 引发剂 BPPD	6	01405 三乙胺	35
01106 引发剂 EHP	7	01406 吩噻嗪	36
01107 引发剂 TBCP	8	第五节 相对分子质量调节剂	37
01108 过氧化氮二异丙苯	9	01501 正十二硫醇	38
01109 过氧化环己酮	10	01502 叔十二硫醇	39
01110 过氧化苯甲酰	11	第二章 塑料助剂	40
01111 引发剂 A	12	第一节 增塑剂	41
01112 引发剂 B	13	02101 邻苯二甲酸二甲酯	42
01113 引发剂 C	14	02102 邻苯二甲酸二乙酯	43
01114 引发剂 K	15	02103 邻苯二甲酸二烯丙酯	44
01115 叔丁基过氧化特戊酸酯	16	02104 邻苯二甲酸二正丁酯	45
01116 过硫酸铵	17	02105 邻苯二甲酸二异丁酯	46
01117 过硫酸钾	18	02106 邻苯二甲酸二环己酯	47
第二节 分散剂	19	02107 邻苯二甲酸二庚酯	48
01201 明胶	20	02108 邻苯二甲酸二辛酯	49
01202 甲基纤维素	21	02109 邻苯二甲酸二正辛酯	51
01203 羟乙基纤维素	22	02110 邻苯二甲酸二异辛酯	52
01204 羟丙基甲基纤维素	23	02111 邻苯二甲酸二仲辛酯	53
01205 聚乙烯醇	25	02112 邻苯二甲酸二癸酯	54
01206 全氟辛酸	26	02113 邻苯二甲酸二异癸酯	55
第三节 乳化剂	27	02114 邻苯二甲酸二甲氧基乙酯	56
01301 歧化松香	28	02115 邻苯二甲酸 C ₁₂ 醇酯	57
01302 乳化剂斯盘-60	29	02116 邻苯二甲酸丁·苄酯	59

02117	邻苯二甲酸丁辛酯	60	02149	氯代烷基磺酸苯酯和 氯化石蜡混合物	92
02118	邻苯二甲酸丁·十四酯	61	02150	间苯二甲酸二苯酯	92
02119	邻苯二甲酸辛·十三酯	62	02151	间苯二甲酸二辛酯	93
02120	邻苯二甲酸二(十 三酯)	62	02152	偏苯三甲酸三异辛酯	94
02121	四氢邻苯二甲酸二辛酯	63	02153	均苯四甲酸四异辛酯	95
02122	四氢邻苯二甲酸二辛酯	64	02154	丁基酞酰甘油醇酸 丁酯	96
02123	马来酸二辛酯	65	02155	C ₅ ~C ₉ 酸乙二醇酯	97
02124	己二酸二辛酯	66	02156	双季戊四醇酯	98
02125	己二酸二异癸酯	67	02157	柠檬酸三丁酯	100
02126	壬二酸二辛酯	68	02158	乙酰蓖麻油甲酯	100
02127	癸二酸二丁酯	69	02159	油酸四氢糠醇酯	101
02128	癸二酸二辛酯	70	02160	二丁基油酰胺	102
02129	磷酸三乙酯	71	02161	烷基磺酸苯酯	103
02130	磷酸三丁酯	72	02162	聚酯增塑剂	104
02131	磷酸二辛酯	73	第二节	热稳定剂	105
02132	磷酸三苯酯	74	02201	二盐基亚磷酸铅	106
02133	磷酸二苯-2-乙基己酯	75	02202	三盐基硫酸铅	108
02134	磷酸三甲苯酯	76	02203	二盐基邻苯二甲酸铅	109
02135	磷酸邻三甲苯酯	78	02204	二盐基硬脂酸铅	110
02136	亚磷酸-苯二辛酯	79	02205	硬脂酸钡	111
02137	磷酸三辛酯	80	02206	硬脂酸镉	112
02138	环氧四氢邻苯二甲酸二 异辛酯	80	02207	硬脂酸钙	113
02139	环氧乙酰蓖麻油酸 甲酯	81	02208	硬脂酸锌	114
02140	环氧糠油酸丁酯	83	02209	硬脂酸铅	115
02141	环氧硬脂酸丁酯	84	02210	硬脂酸镁	116
02142	环氧硬脂酸辛酯	85	02211	顺丁烯二酸二丁基锡	117
02143	环氧大豆油	86	02212	马来酸单丁酯二丁基锡	118
02144	环氧大豆油酸辛酯	87	02213	二月桂酸二丁基锡	119
02145	氯化石蜡-52	88	02214	二正辛基-双(琥珀酸 2- 乙基己酯)锡	120
02146	氯化石蜡-42	89	02215	马来酸二正辛基锡 聚合物	121
02147	五氯硬脂酸甲酯	90	第三节	光稳定剂	122
02148	氢代甲氧基油酸甲酯	91			

02301	光稳定剂 NBC	123	02413	四(2,3-二溴丙基)乙二醇 双磷酸酯	161
02302	光稳定剂 2002	124	02414	聚磷酸铵	162
02303	光稳定剂 AM-101	125	02415	磷酸胍	163
02304	光稳定剂 1084	126	02416	笼状磷酸酯三聚氰 胺盐	164
02305	光稳定剂 770	127	02417	三(新戊二醇磷酸酯基) 甲胺	166
02306	光稳定剂 901	129	02418	二溴新戊二醇	167
02307	光稳定剂 GW-540	130	02419	双(2,3-二溴丙基)反丁 烯二酸酯	168
02308	紫外线吸收剂 UV-0	131	02420	丙烯酸三溴苯酯	169
02309	紫外线吸收剂 UV-9	133	02421	四溴双酚 A 双(2,3-二 溴丙基)醚	170
02310	紫外线吸收剂 UV-24	134	02422	四溴双酚 A 双(羟乙氧 基)醚	171
02311	紫外线吸收剂 UV-13	135	02423	四溴双酚 S	172
02312	紫外线吸收剂 UV-531	136	02424	一氯五溴环己烷	173
02313	水杨酸苯酯	137	02425	二溴苯缩水甘油醚	173
02314	紫外线吸收剂 OPS	138	02426	1,2-(5,5-二溴甲基-1,3,2-三 氧-2-磷杂乙烷基)乙烷	175
02315	紫外线吸收剂 BAD	139	02427	N,N'-1,2-乙烷-双[5,6-二溴 降冰片烷-2,3-二酰亚胺]	176
02316	紫外线吸收剂 RMB	140	02428	氯桥酸酐	177
02317	紫外线吸收剂 UV-P	141	02429	双(六氯环戊二烯)环 辛烷	178
02318	紫外线吸收剂 UV-326	142	02430	异氰尿酸三羟乙酯	179
02319	紫外线吸收剂 UV-327	144	02431	2,4,6-三溴苯酚	180
02320	紫外线吸收剂三嗪-5	146	02432	六溴环十二烷	181
第四节	阻燃剂	148	02433	十溴联苯醚	182
02401	红磷	149	02434	四溴邻苯二甲酸酐	183
02402	微胶囊化红磷	150	02435	四溴双酚 A	184
02403	氢氧化铝	151	02436	六溴苯	185
02404	氢氧化镁	153	02437	四溴乙烷	186
02405	三氧化二锑	153	02438	六氯环戊二烯	187
02406	胶体五氧化二锑	154			
02407	锑酸钠	156			
02408	硼酸锌	157			
02409	甲基膦酸二甲酯	157			
02410	乙基膦酸二乙酯	159			
02411	O,O'-二乙基-(2-琥珀酸 二乙酯基)磷酸酯	160			
02412	磷酸二(2,3-二氯丙基) 辛酯	160			

02439	氯化石蜡-70	188	02613	苄基二甲胺	217
02440	磷酸三-(2,3-二溴丙基)酯	189	02614	<i>N</i> - β 羟乙基乙二胺	218
02441	三氯乙基磷酸酯	189	02615	<i>N,N</i> -二乙基-1,3-丙二胺	218
02442	四氯苯二甲酸酐	190	02616	3,3'-二氨基二苯砒	219
02443	四溴丁烷	191	02617	4,4'-二氨基二苯砒	220
02444	亚乙基双(四溴邻苯二甲酰胺)	192	02618	双- <i>N,N'</i> -(甲基丁基亚甲基)二亚乙基三胺	221
02445	三-(2,3-二溴丙基)异氰酸酯	194	02619	双丙酮丙烯酰胺	222
02446	三氯丙基磷酸酯	195	02620	2,4,6-三(二甲氨基甲基)酚	222
第五节	发泡剂	196	02621	4,4'-二氨基二苯醚	223
02501	偶氮二甲酰胺	196	02622	哌啶	225
02502	发泡剂 H	198	02623	咪唑	226
02503	偶氮胺基苯	199	02624	2-甲基咪唑	227
02504	苯磺酰肼	200	02625	2-乙基-4-甲基咪唑	228
02505	对甲苯磺酰肼	201	02626	三氟化硼-乙胺络合物	229
02506	<i>N,N'</i> -二甲基- <i>N,N'</i> -二亚硝基对苯二甲酰胺	202	02627	低分子量聚酰胺	229
02507	硝基胍	202	02628	邻苯二甲酸酐	232
02508	碳酸氢铵	203	02629	顺丁烯二酸酐	233
02509	碳酸氢钠	204	02630	偏苯三甲酸单酐	235
第六节	固化剂	205	02631	均苯四甲酸二酐	237
02601	乙二胺	205	02632	四氢邻苯二甲酸酐	239
02602	丙二胺	207	02633	六氢苯二甲酸酐	240
02603	己二胺	208	02634	戊二酸酐	240
02604	癸二胺	209	02635	十二烯基丁二酸酐	242
02605	二亚乙基三胺	210	02636	纳犹克酸酐	242
02606	三亚乙基四胺	211	02637	甲基纳犹克酸酐	243
02607	四亚乙基五胺	212	02638	甲基六氢化邻苯二甲酸酐	244
02608	多亚乙基多胺	212	第七节	抗静电剂	244
02609	3-二甲氨基丙胺	213	02701	色必明 BCH	245
02610	双氰胺	214	02702	抗静电剂 P	246
02611	间苯二胺	215	02703	抗静电剂 SN	247
02612	间苯二甲胺	216	02704	抗静电剂 TM	248

02705	抗静电剂 F695	249	02910	γ -(乙二胺基)丙基三甲 氧基硅烷.....	274
02706	十八烷基二乙醇胺.....	249	02911	苯胺基甲基三乙氧基 硅烷.....	274
第八节	润滑剂和脱模剂.....	250	02912	γ -脲基丙基三乙氧基硅烷·	275
02801	石蜡.....	250	02913	顺丁烯二酰亚胺基丙基 三乙氧基硅烷.....	276
02802	微晶石蜡.....	252	02914	顺丁烯酸酰胺基丙基三 乙氧基硅烷.....	276
02803	油酰胺.....	252	02915	γ -氯丙基三甲氧基硅烷···	277
02804	硬脂酰胺.....	253	02916	γ -氯丙基三乙氧基硅烷···	277
02805	硬脂酸丁酯.....	254	02917	乙烯基三氯硅烷.....	278
02806	亚乙基双硬脂酰胺.....	255	02918	γ -(乙二胺基)丙基甲基二甲 氧基硅烷.....	279
02807	十二酸.....	255	02919	氯化(甲基丙烯酸二甲氨 基乙酯基)丙基三甲氧基 硅烷.....	279
02808	甲基硅油.....	256	02920	<i>N,N</i> -双(β -羟乙基)- γ -氨基 丙基三乙氧基硅烷.....	280
02809	乙基硅油.....	258	02921	γ -二亚乙基三胺基丙基三 乙氧基硅烷.....	281
02810	甲基含氢硅油.....	259	02922	异丙基三(硬脂酰基)钛 酸酯.....	282
02811	有机硅乳剂.....	260	02923	异丙基三(异辛酰基)钛 酸酯.....	283
02812	苯甲基硅油.....	261	02924	异丙基三(癸酰基)钛 酸酯.....	283
02813	聚乙烯蜡.....	263	02925	异丙基三油酰氧基钛 酸酯.....	284
02814	聚四氟乙烯.....	264	02926	异丙基二(甲基丙烯酰基) 异硬脂酰基钛酸酯.....	285
第九节	其他助剂.....	266	02927	异丙基二油酰氧基二异辛 磷酰氧基钛酸酯.....	286
一、偶联剂.....		266	02928	异丙基三(十二烷基苯磺 酰基)钛酸酯.....	287
02901	乙烯基三甲氧基硅烷.....	267			
02902	乙烯基三乙氧基硅烷.....	268			
02903	乙烯基三(β -甲氧基乙氧 基)硅烷.....	268			
02904	γ -甲基丙烯酸丙酯基三 甲氧基硅烷.....	269			
02905	γ -氨基丙基三乙氧基 硅烷.....	270			
02906	β -(3,4-环氧环己基)乙基 三甲氧基硅烷.....	270			
02907	γ -(缩水甘油醚)丙基三甲 氧基硅烷.....	271			
02908	γ -硫醇基丙基三甲氧 基硅烷.....	272			
02909	γ -硫醇基丙基三乙氧 基硅烷.....	273			

02929	异丙基三[N-β(氨乙基)-β 氨乙基]钛酸酯·····	288	03111	硫化剂 DGM·····	322
02930	异丙基三(磷酸二辛酯)钛 酸酯·····	289	03112	轻质氧化镁·····	323
02931	异丙基三(二辛基焦磷酸 酯)钛酸酯·····	290	03113	叔丁基苯酚甲醛树脂·····	324
02932	二(二辛基焦磷酸基)氧代 乙酸钛·····	292	03114	叔辛基苯酚甲醛树脂·····	326
02933	二(二辛基焦磷酸氧基)钛 酸乙二酯·····	293	第二节	硫化促进剂·····	327
02934	二(二辛基磷酸氧基)钛酸 乙二酯·····	294	03201	促进剂 SIP·····	328
二、着色剂·····		295	03202	促进剂 ZIP·····	329
三、防霉剂·····		299	03203	促进剂 ZBX·····	329
02935	防霉剂 O·····	299	03204	促进剂 DIP·····	330
02936	五氯酚·····	300	03205	促进剂 CPB·····	331
02937	五氯酚钠·····	301	03206	促进剂 MZ·····	332
02938	六氯酚·····	302	03207	促进剂 PZ·····	333
02939	邻苯基酚·····	303	03208	促进剂 EZ·····	334
02940	邻苯基苯酚钠盐·····	304	03209	促进剂 BZ·····	335
02941	双氯酚·····	304	03210	促进剂 TP·····	336
02942	硫氯酚·····	305	03211	促进剂 ZPD·····	336
02943	水杨酰苯胺·····	306	03212	促进剂 PX·····	337
第三章	橡胶助剂·····	308	03213	促进剂 NA-22·····	338
第一节	硫化剂·····	308	03214	促进剂 DOTU·····	339
03101	硫黄·····	309	03215	促进剂 DOTG·····	340
03102	硫化剂 DTDM·····	312	03216	促进剂 DETU·····	341
03103	硫化剂 VA-7·····	313	03217	促进剂 DBTU·····	342
03104	硫化剂 DCP·····	314	03218	促进剂 CA·····	343
03105	硫化剂 DCBP·····	315	03219	促进剂 H·····	344
03106	硫化剂双 25·····	316	03220	促进剂 D·····	345
03107	硫化剂 MOCA·····	317	03221	促进剂 808·····	347
03108	双呋喃亚甲基己二胺·····	319	03222	促进剂 M·····	347
03109	四氯苯醌·····	319	03223	促进剂 DM·····	349
03110	对苯醌二肟·····	320	03224	促进剂 NOBS·····	350
			03225	促进剂 DS·····	351
			03226	促进剂 NS·····	353
			03227	促进剂 CZ·····	354
			03228	促进剂 DIBS·····	355
			03229	促进剂 DZ·····	356
			03230	促进剂 TMTM·····	357

03231	促进剂 TBTS	358	03517	防老剂 2246-S	395
03232	促进剂 TMTD	359	03518	防老剂 Alba	396
03233	促进剂 TETD	360	03519	防老剂 DOD	397
03234	促进剂 TBTD	361	03520	防老剂 DBH	398
03235	促进剂 TRA	362	03521	防老剂 MB	398
第三节	活性剂	363	03522	双酚 A	400
03301	氧化锌	363	03523	抗氧剂 300	401
03302	氧化铅	366	03524	抗氧剂 BBM	402
03303	硬脂酸	367	03525	抗氧剂 121	402
03304	活性剂 711	369	03526	抗氧剂 1076	403
03305	活性剂 NH-1	369	03527	抗氧剂 CA	404
03306	活性剂 NH-2	370	03528	抗氧剂 1010	406
03307	三乙醇胺	371	03529	抗氧剂 1222	407
第四节	防焦剂	371	03530	抗氧剂 ODP	408
03401	水杨酸	372	03531	抗氧剂 618	409
03402	防焦剂 MTP	374	03532	抗氧剂 TPL	410
03403	防焦剂 NA	375	03533	抗氧剂 DSTP	411
03404	防焦剂 CTP	375	03534	3,5-二叔丁基-4-羟基苯 基磷酸双十八酯	412
第五节	抗氧剂	377	03535	1,2-双[β -(3,5-二叔丁基-4- 羟基苯基)丙酰]肼	413
03501	防老剂 A	378	03536	亚磷酸乙酯	414
03502	防老剂 DDM	379	03537	亚磷酸三苯酯	415
03503	防老剂 CMA	380	03538	亚磷酸三(2,4-二叔丁 基苯)酯	416
03504	防老剂 D	381	03539	亚磷酸双酚 A 酯	416
03505	防老剂 H	382	第六节	补强剂和填充剂	417
03506	防老剂 DNP	383	03601	高耐磨炭黑	418
03507	防老剂 CPPD	383	03602	中超耐磨炭黑	419
03508	防老剂 IPPD	384	03603	新工艺炭黑	421
03509	防老剂 DMBPPD	385	03604	通用炭黑	422
03510	防老剂 IPPSI	386	03605	混气槽法炭黑	424
03511	防老剂 288	388	03606	半补强炉黑	425
03512	防老剂 BLE	389	03607	滚筒炭黑	426
03513	防老剂 RD	389	03608	天然气槽法炭黑	427
03514	防老剂 AW	391			
03515	防老剂 264	392			
03516	防老剂 2246	393			

03609	喷雾炭黑	428	04123	硝基乙烷	478
03610	导电炉黑	429	04124	1-硝基丙烷	478
03611	中热裂炭黑	430	04125	2-硝基丙烷	479
03612	白炭黑	431	04126	环氧丙烷	480
03613	陶土	433	04127	1,2-环氧丁烷	482
03614	轻质碳酸钙	434	04128	环氧氯丙烷	482
03615	活性碳酸钙	436	04129	异亚丙基丙酮	484
03616	重质碳酸钙	437	04130	二丙酮醇	485
03617	钛白粉	438	04131	N-甲基吡咯烷酮	486
03618	活性白炭黑	440	04132	醋酸甲酯	487
03619	轻质碳酸镁	441	04133	醋酸乙酯	487
第四章	胶粘剂助剂	443	04134	醋酸乙烯酯	489
第一节	稀释剂及溶剂	444	04135	醋酸丙酯	490
04101	苯	445	04136	醋酸异丙酯	491
04102	甲苯	447	04137	醋酸丁酯	492
04103	二甲苯	448	04138	醋酸正戊酯	493
04104	氯苯	449	04139	醋酸异戊酯	494
04105	乙醇	450	04140	丙酸异戊酯	495
04106	丙醇	453	04141	乙二醇单甲醚	495
04107	异丙醇	454	04142	乙二醇单乙醚	496
04108	丁醇	456	04143	乙二醇单丁醚	497
04109	异丁醇	458	04144	乙二醇乙醚乙酸酯	498
04110	仲丁醇	459	04145	二甘醇单甲醚	499
04111	丙酮	460	04146	二甘醇单乙醚	499
04112	甲乙酮	462	04147	丁醚	500
04113	环己酮	464	04148	二甘醇单丁醚	501
04114	甲基丁基酮	467	04149	缩水甘油	502
04115	甲基异丁基酮	468	04150	缩水甘油丁基醚	503
04116	环己烷	469	04151	环氧丙基苯基醚	504
04117	二氯甲烷	470	04152	甲基丙烯酸缩水甘油酯	504
04118	三氯甲烷	472	04153	四氢呋喃	505
04119	二甲基甲酰胺	473	04154	松节油	506
04120	三氯乙烯	475	04155	二硫化碳	507
04121	四氯乙烯	476	第二节	增粘树脂	508
04122	硝基甲烷	477	04201	氢化松香	509

04202	松香甘油酯·····	510	04206	石油树脂·····	514
04203	松香季戊四醇酯·····	511	主要参考文献·····		517
04204	古马隆-茛树脂·····	511	中文索引·····		519
04205	萜烯树脂·····	513	英文索引·····		538

第一章 高聚物合成助剂

随着石油化学工业的迅速发展，塑料、纤维、橡胶三大合成材料，由于原料来源广泛、品种繁多、易于加工、性能优异等优点，已成为科学领域、国民经济和人民生活密切相关的重要材料。

合成塑料、合成纤维和合成橡胶，都是以高聚物为基本组分材料。高聚物的合成是将基本有机合成工业生产的单体，经过悬浮、乳液、溶液和本体等四种聚合方法合成为高分子化合物。高分子化合物不仅用作三大合成材料，而且还可用于生产涂料、粘合剂、离子交换树脂等。为提高聚合反应速度和选择性，而且使反应顺利进行，在不同聚合实施方法中需加入不同作用的助剂。本书把用于聚合工艺的所有药剂统称为高聚物合成助剂。合成助剂在聚合反应体系中用量很少，但作用却非常显著，既可改变聚合反应速率，提高转化率和收率；又可为聚合反应提供相适宜的介质条件，使聚合反应顺利进行；还可调节聚合物相对分子质量的大小和相对分子质量分布，保证聚合物的质量。

合成助剂包括催化剂、引发剂、分散剂、乳化剂、阻聚剂、相对分子质量调节剂、溶剂等。

其中催化剂可参阅本丛书中《催化剂》分册的有关章节。

溶剂可参阅本书“第四章中第一节 稀释剂及溶剂”。

第一节 引发剂

在聚合反应中能引起单体分子活化而产生自由基的物质，称为引发剂。

工业上可用作自由基聚合反应引发剂的化合物主要是过氧化物，其中大多数是有机过氧化物，其次是偶氮化合物和过硫酸盐以及氧化还原引发体系。

引发剂在聚合温度范围内有适当的分解速度常数，不同的引发剂具有不同的分解速率，而且分解温度对于分解速率的影响也不相同。所以了解各种引发剂的分解速率以及分解温度的影响，对于正确选择引发剂具有一定的理论指导意义。在分子合成工业中，正确、合理地选择和使用引发剂可以提高聚合物反应速度、缩短聚合物反应时间，从而提高生产率。选择引发剂应从如下几方面考虑。

(1) 根据聚合实施方法选择相应溶解性能的引发剂。乳液聚合的聚合引发中心主要在水相中，因此要求使用水溶性引发剂，如过氧化氢、过硫酸钾或过硫酸铵等。本体聚合、悬浮聚合及溶液聚合的聚合引发中心在单体相或有机溶液相中，因此应选择油溶性引发剂，如有机过氧化物或偶氮化合物。如果用水作溶剂进行

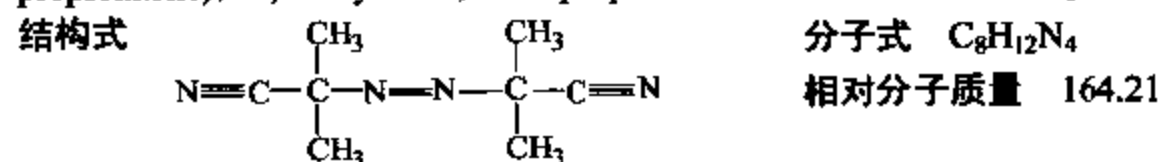
溶液聚合, 则应选用水溶性引发剂, 如过氧化氢、过硫酸钾或过硫酸铵。

(2) 根据聚合操作方式和反应温度条件选择适当分解速度的引发剂。由于连续聚合和间歇聚合反应物料在反应区的停留时间不同, 有时控制的聚合反应温度也不同, 因此应根据引发剂的分解活化能或根据引发剂的半衰期选择引发剂。在连续聚合反应过程中引发剂的半衰期要远小于单体在反应器中的平均停留时间; 而间歇聚合过程中引发剂的分解温度窄, 应选用高活化能的引发剂, 如要求引发剂缓慢分解, 则选用低活化能引发剂。

(3) 选用不同半衰期的引发剂进行复合。采用复合引发剂可使聚合反应在整个反应过程保持在一定的速度下进行, 从而缩短聚合反应周期。

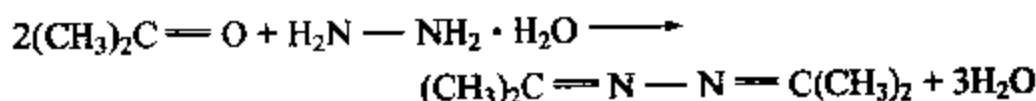
01101 偶氮二异丁腈 2,2'-azo-bis-iso-butyronitrile [78-67-1]

其他名称 2,2'-偶氮二异丁腈; 2,2'-azo-bis-iso-butyronitrile; 2,2'-azo-bis(2-methyl-propionitrile); 2,2-dicyano-2,2'-azopropane; 丁腈; AIBN; ABN; porofo-57。

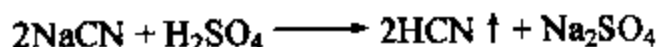


性状 白色针状结晶, 纯度较低时为白色粉状结晶。熔点 102°C 。溶于甲醇、乙醇、丙酮、乙醚、石油醚、甲苯、苯胺等有机溶剂, 不溶于水。分解温度 $98\sim 110^\circ\text{C}$, 放出氮气, 发气量为 $130\sim 155\text{L/kg}$, 并放出有机氰化物。分解过程中放出大量热量, 会引起着火爆炸。本品应在 10°C 以下存放。

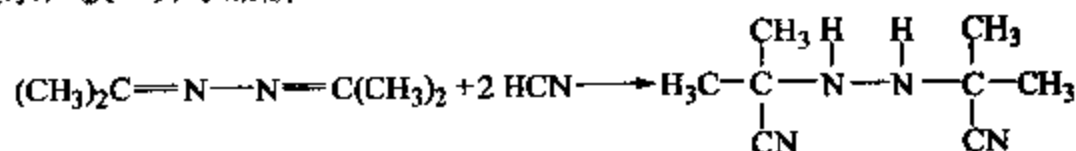
制法 (1) 将水合肼 1 份、丙酮 3.6 份投入反应釜内, 搅拌下加热至回流温度, 继续加热保温回流 $4\sim 6\text{h}$, 然后降温到 60°C 。缩合反应生成噁(丙酮连氮)。



(2) 将 70% 的硫酸溶液投入发生反应器中, 然后搅拌下如入 25%~30% 的氰化钠水溶液, 即产生氰化氢气。

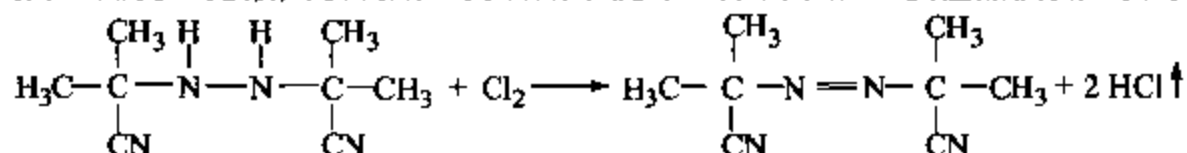


(3) 产生的氰化氢气体导入制成的噁(丙酮连氮)中, 控制氰化温度为 $55\sim 60^\circ\text{C}$, 密封下, 反应 5h。之后冷却降温至 $25\sim 30^\circ\text{C}$, 反应 2h。然后静置分层, 分出废水, 获二异丁腈腈。



(4) 将二异丁腈腈冷却降温至 10°C 以下, 一边搅拌, 一边从釜底通入氯气, 温度会略有升高, 需控制在 20°C 以下。尾气用水、碱吸收。氧化反应完毕后, 静

置沉降，过滤，滤液回收利用，滤饼用水洗涤，分去水后，获粗品偶氮二异丁腈。



(5) 产品精制采用重结晶的方法。用乙醇将偶氮二异丁腈粗品溶解，过滤。滤液经低温结晶，吸滤，滤液乙醇可循环使用，滤饼低温干燥，即得成品。

每吨产品消耗丙酮(>95%) 700kg，氰化钠(>90%) 710kg，水合肼(折100%纯肼) 200kg，硫酸(>98%) 880kg，液氯(>99%) 500kg。

产品规格

外观	白色针状结晶	挥发分/%	1
熔点/℃	> 99	甲醇不溶物/%	0.1
色点/(个/10g)	10		

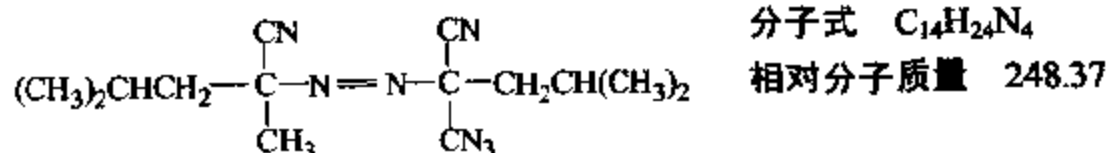
用途 本品用作氯乙烯、醋酸乙烯、丙烯腈等单体聚合时的引发剂，也作为橡胶、塑料的发泡剂，用量是塑料的0.1%~20%。本品还可用作硫化剂、农药和有机合成的中间体。

生产厂家 北京化工厂、上海助剂四厂。

01102 偶氮二异庚腈 azo-bis-iso-heptonitrile [4419-11-8]

其他名称 2,2'-偶氮双(2,4-二甲基戊腈); 2,2'-azo-bis-(2,4-dimethyl)valeronitrile.

结构式

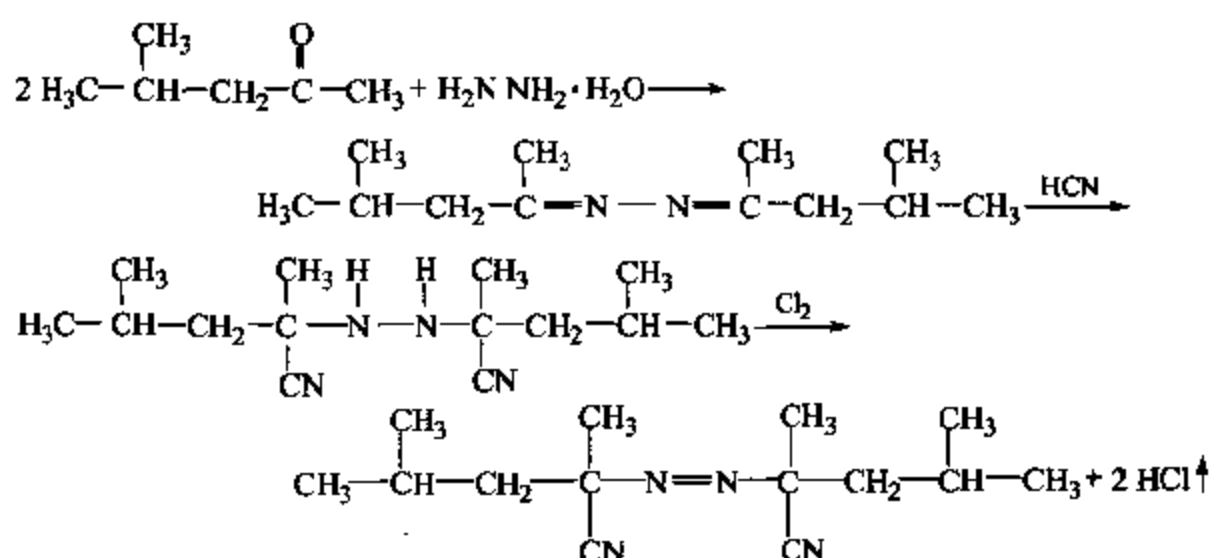


性状 无色或白色菱形片状结晶。易燃易爆。有顺式和反式两种异构体，其熔点分别是55.5~57℃和74~76℃。不溶于水，溶于醇、醚和二甲基甲酰胺等有机溶剂。遇热和光分解放出氮气，同时产生含氰游离基。结晶体活性氧含量相当6.35%。

制法 (1) 甲基异丁基腈和水合肼加入反应釜，搅拌下加热在回流温度90~95℃下，反应4~6h，反应结束后，静置分去水，再经蒸馏而得己腈连氮，收率90%~95%。

(2) 己腈连氮与氰化氢(过量15%)在30~40℃下，连续搅拌5~7天。反应生成二异庚腈腈。氢化氰由25%~30%的氰化钠水溶液通过没入液面的加料管加入到70%的硫酸中而制得。

(3) 二异庚腈腈用过量10%的氯气在10℃以下，进行氯化，得到偶氮二异庚腈粗品。粗品偶氮二异庚腈溶解在30~35℃乙醇中，然后冷却到0℃以下结晶，即得成品。



每吨产品消耗甲基异丁基酮(>90%) 1190kg, 水合肼 190kg, 氰化钠(>90%) 1000kg, 硫酸(>95%) 1000kg, 乙醇(95%) 1200kg, 液氯(99%) 700kg。

产品规格

外观	白色结晶	挥发分/%	1
熔点/℃	47~56	甲醇不溶物/%	0.1

用途 本品可用作聚氯乙烯、聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸甲酯等高分子化合物的聚合引发剂, 也可用作塑料和橡胶的发泡剂。

生产厂家 北京化工厂。

01103 引发剂 IPP tiator IPP

[105-64-6]

其他名称 过氧化二碳酸二异丙酯; di-iso-propyl peroxydicarbonate IPP。

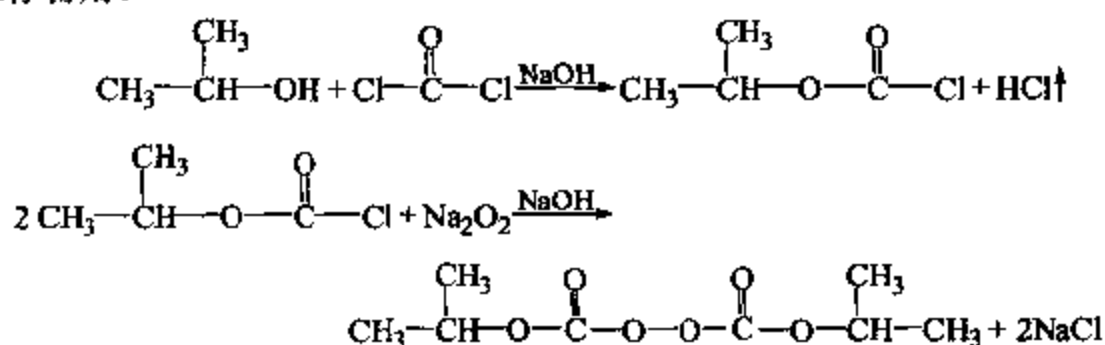
结构式 $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ 分子式 $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_6$
相对分子量 206.12

性状 低温下为白色结晶性粉末, 室温下为无色液体。熔点 8~10℃。相对密度 1.080 (15.5℃)。折射率 1.4034 (20℃)。溶于脂肪烃、芳香烃、酯、醚及氯化烃, 20℃在水中溶解度为 0.16%。受热 (14~18℃以上) 即发生分解, 自燃点 45~50℃。活性氧含量 7.76%。对温度、撞击、酸碱化学品敏感, 易分解并引起爆炸。对眼睛和粘膜有强烈刺激性。含量 50%~60%。

制法 (1) 先将氢氧化钠加入反应釜中, 搅拌下滴加双氧水, 温度保持在 10℃左右, 得到过氧化钠溶液。然后在搅拌下将此溶液缓缓滴入氯代甲酸异丙酯中, 温度严格控制在 (10±2)℃, 以防爆炸。加完后, 继续搅拌至反应结束。静置分层, 水在上层, IPP 在下层。放出下层的 IPP, 加入二甲苯稀释至 55%~60%, 于 -4℃冷藏备用。

(2) 氯代甲酸异丙酯, 可由异丙醇和光气制得。将异丙醇与氢氧化钠溶液加入搪瓷反应釜中, 搅拌下于 40℃通入光气, 光气通毕后, 继续搅拌反应, 直至光

气反应完为止，大约需 5~7h。制得的氯代甲酸异丙酯透明液体，水洗后在低温下保存备用。



每吨产品消耗氯代甲酸异丙酯 (>99%) 1620kg, 氢氧化钠 (30%) 1900kg, 双氧水 (39%) 660kg。

产品规格

含量/%

55~56

用途 本品为游离基型引发剂。用于氯乙烯及其他单体的聚合或共聚。

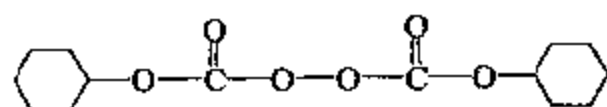
生产厂家 上海天原化工厂。

01104 引发剂 DCPD initiator DCPD

[1561-49-5]

其他名称 过氧化二碳酸二环己酯; dicyclohexyl peroxy dicarbonate; DCPD。

结构式



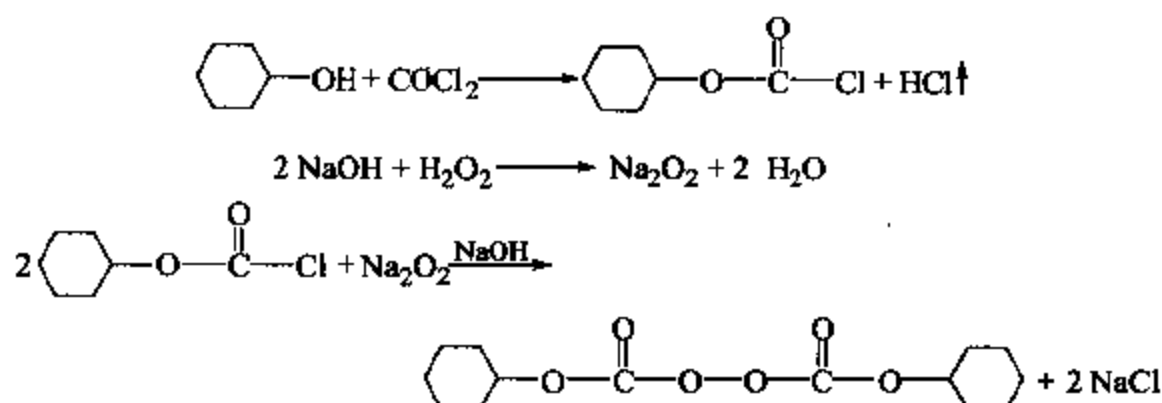
分子式 $\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{O}_6$

相对分子质量 286.33

性状 白色固体粉末。熔点 44~46℃, 分解温度 42℃。属易燃物, 但不会自燃。一般对冲击不敏感, 室温会引起缓慢分解, 阳光照射或与稳定剂、催干剂、干燥剂和铁及铜等金属接触时, 能加速其分解。对摩擦和撞击不敏感。本品纯度越低或含水量越高就越不稳定。分解产物呈白烟及浅黄色液状物。纯品的活性氧含量 5.59%。不溶于水, 微溶于乙醇和脂肪烃, 溶于酮、酯, 易溶于芳烃、氯烃。pH 值 7~8。商品含量 85%~90%。

制法 (1) 将环己醇加入反应釜, 于 8~10℃ 通入光气, 光气化结束后继续搅 1~2h。然后自然升温至 20℃ 后, 通入压缩空气, 吹出溶解在产物中的氯化氢和过量的光气。直至用光气试纸检验尾气中已无光气, 并用 pH 试纸测定其接近中性时为止。制得氯甲酸环己酯。

(2) 在装有氢氧化钠水溶液的反应釜内, 搅拌下滴加 30% 的过氧化氢, 反应温度不得超过 5℃, 反应生成过氧化钠。将上述光气化物即氯甲酸环己酯, 滴加入过氧化钠溶液中, 滴加速度以控制反应温度在 (20±1)℃ 为限。滴加完毕, 立即补加少量过氧化氢, 在 (20±1)℃ 下继续反应 1h。然后过滤, 滤饼用冰水洗至中性。最后在 37℃ 左右的红外灯下烘 2h 至干燥, 即得成品。



每吨产品消耗环己醇(97%) 1417kg, 光气(>98%) 1911kg, 双氧水(25%) 1372kg, 氢氧化钠(一级品) 2736kg。

产品规格

外观 室温下为白色颗粒固体 水分/% \leq 15
含量/% \geq 85 pH 7~8

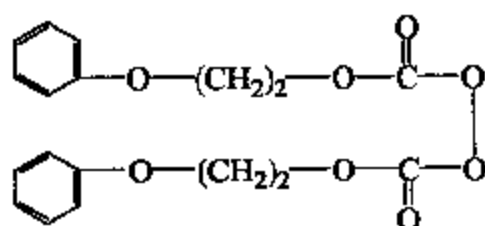
用途 本品是一种高效引发剂, 可用于氯乙烯、乙烯、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、环氧树脂、氯乙烯-醋酸乙烯共聚的聚合反应。

生产厂家 天津有机化工二厂、江苏江阴农药厂。

01105 引发剂 BPPD initiator BPPD

其他名称 过氧化二碳酸双(2-苯基乙氧基)酯: bis(2-phenylethoxy)peroxy dicarbonate; BPPD。

结构式

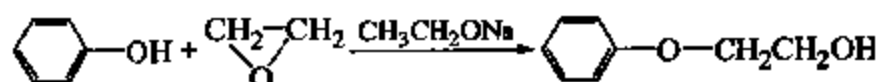


分子式 $\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_8$

相对分子质量 362

性状 白色或黄色结晶颗粒。熔点 $97\sim 100^\circ\text{C}$, 分解温度 $92\sim 93^\circ\text{C}$ 。半衰期(在甲苯溶液中 50°C) 420min; (70°C) 95min。理论活性氧含量 4.4%。不溶于水, 微溶于苯、甲苯、二甲苯、乙醚, 易溶于二氯甲烷、三氯甲烷。对冲击和摩擦都不敏感, 无爆炸危险。毒性同有机过氧化物。对皮肤和眼睛有刺激性。

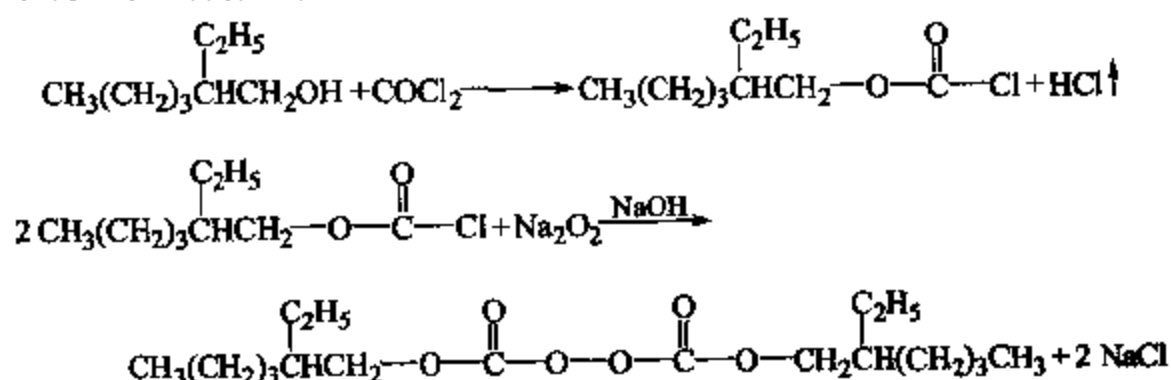
制法 (1) 苯氧乙醇的合成 在醋酸钠或过氧化钠存在下, 苯酚和环氧乙烷进行加成反应, 反应产物再经减压蒸馏而制得。反应温度为 200°C , 反应压力为 $0.2\sim 0.25\text{MPa}$ 。



(2) 氯代甲酸苯乙氧酯的合成 将上述制得的苯氧乙醇加入搪瓷釜中, 然后搅拌下于 40°C 左右通入光气, 制得的氯代甲酸苯乙氧酯经水洗和脱水后, 于 20°C

性状 无色透明液体。熔点 -50°C 以下。相对密度 0.964 (20°C)。理论活性氧含量 4.62%。分解温度 42°C 。对冲击和摩擦不甚敏感。含量 46%EHP 溶液的半衰期为： 40°C ，10.33h； 50°C ，1.5h。受热见光易分解。不溶于水，溶于乙醇、直链烃和甲苯、二甲苯等芳烃。

制法 将 2-乙基己醇加入搪瓷反应釜中，在搅拌下于 10°C 以下通入光气，先制成氧甲酸 2-乙基己酯。将氢氧化钠加入反应釜，滴加 20% 的过氧化氢，保持温度 10°C 以下，制得过氧化钠溶液，然后在搅拌下加入已制得的氯甲酸 2-乙基己酯进行反应，反应温度为 15°C 左右，反应时间为 1h。然后分层、洗涤，用无水硫酸钠干燥，再加甲苯或二甲苯稀释至所要求的浓度，即得成品。



产品规格

外观	无色透明液体	折射率	1.431
EHP 含量/%	65	闪点/ $^{\circ}\text{C}$	60
相对密度	0.889	热稳定性(临界温度)/ $^{\circ}\text{C}$	5
粘度(20°C)/ $\text{mPa}\cdot\text{s}$	4.7	冷藏稳定性/ $^{\circ}\text{C}$	要求 -25

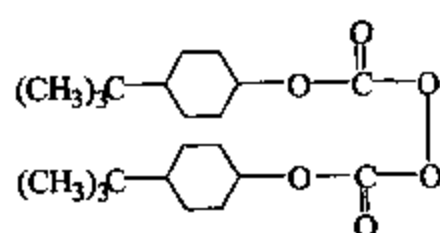
用途 本品为游离基型引发剂。用于氯乙烯、高压聚乙烯以及其他共聚物作引发剂。也可少量用于离子型反应的聚异戊二烯橡胶中作引发剂，使其部分交联，以提高其强度。

生产厂家 太原化工厂、天津有机化工二厂。

01107 引发剂 TBCP initiator TBCP

其他名称 过氧化二碳酸双(4-叔丁基环己基)酯；bis(4-*t*-butyl cyclohexyl)peroxy dicarbonate; TBCP。

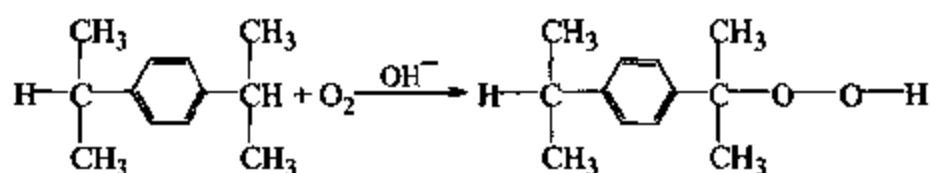
结构式



分子式 $\text{C}_{22}\text{H}_{38}\text{O}_6$

相对分子质量 398.5

性状 白色固体粉末。分解温度 56°C 。理论活性氧含量 4.02%。半衰期 (30°C)，



(2) 在由苯与丙烯反应制得生产丙酮和苯酚的原料异丙苯中, 约有 11% 的二异丙苯, 故过氧化氢异丙苯可作为苯酚、丙酮的副产物而得到。

(3) 将二异丙苯的 pH 值调到 8.5~10.5, 投入氧化塔, 通入空气, 控制反应温度 110~120℃, 塔顶压力约 (0.3±0.02) MPa, 进行氧化反应。当取样分析过氧化氢二异丙苯的含量达到要求时, 停止鼓空气, 将氧化液送入提浓塔。一次提浓, 塔釜控制在 91~100℃, 塔顶压力 0.4 MPa; 二次提浓, 塔釜温度 95~100℃, 塔顶压力仍保持 0.4 MPa, 提浓至过氧化氢二异丙苯的浓度为 50%~60% 时, 冷却出料, 即得成品。

每吨产品消耗苯 510~600kg, 丙烯 (>90%) 548~600kg。

产品规格

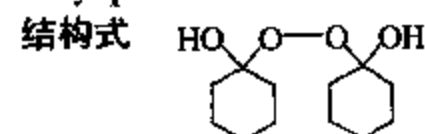
外观	浅黄色油状液体	相对密度 (20℃)	0.935~0.960
含量/%	50~60	折射率 (n_D^{20})	1.4880~1.510

用途 本品主要用作丁苯橡胶的聚合引发剂, 其引发速率较过氧化氢异丙苯快 30%~50%, 但较过氧化氢三异丙苯及过氧化氢叔丁基异丙苯为慢。本品也可用作其他高聚物的引发剂。

生产厂家 兰州化学工业公司。

01109 过氧化环己酮 cyclohexanone peroxide [78-18-2]

其他名称 1-[(1-hydro-peroxy cyclohexyl)dioxy]: cyclohexanol; 1-hydroxycyclohexyl peroxide。



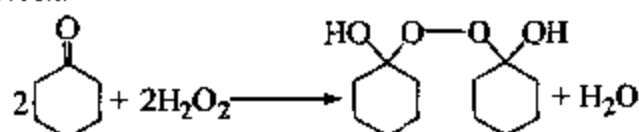
分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_4$

相对分子质量 230.31

性状 白色或浅黄色针状结晶性粉末。熔点 77~79℃。分解温度 174℃ 时, 半衰期为 1min; 97℃ 时, 半衰期为 10h。溶于醇、苯、乙酸、石油醚、丙酮等有机溶剂, 不溶于水。理论活性氧含量 12.99%。本品有强的氧化性, 遇高温、阳光曝晒、撞击 (干粉)、还原剂及燃烧的硫、磷等物质, 可引起燃烧和爆炸。金属粉末能促进其分解。为了储运安全, 常配成 50% 的邻苯二甲酸二甲酯或邻苯二甲酸二辛酯的溶液, 呈白色糊状物。

制法 将 10 份环己酮加入反应釜, 冷却至 5~8℃, 开启搅拌, 将已冷至 5~8℃ 的双氧水缓缓滴加入环己酮中。在滴加过程中, 料温会因反应放热而升高, 应控制不超过 30℃。13 份双氧水加完后, 冷却至 15℃, 边搅拌边缓缓滴加盐酸, 温

度会立即上升,通过盐酸的滴加速度和加强冷却,严格控制温度不超过 30℃。2.2 份盐酸加完后,反应物料逐渐增稠固化,必须不断搅拌,以免结块。待温度下降后,加水 20 份左右,搅拌均匀,静置 1h,吸滤,滤饼水洗数次,过滤后在空气中室温下晾干,即得成品。



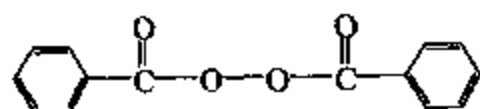
用途 本品用作橡胶、塑料的聚合引发剂及不饱和聚酯的交联剂。

生产厂家 广州化学试剂厂。

01110 过氧化苯甲酰 benzoyl peroxide [94-36-0]

其他名称 过氧化二苯甲酰; 苯酰化过氧; (双) 苯酰化过氧; dibenzoyl peroxide; benzoyl superoxide; BPO; Lucidol。

结构式

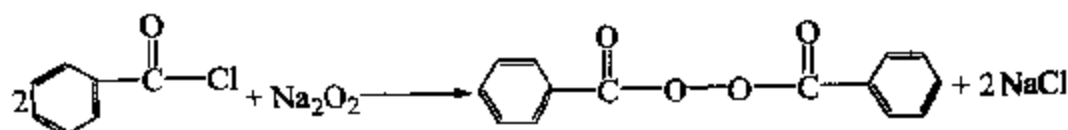
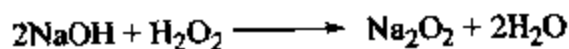


分子式 $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_4$

相对分子质量 242.22

性状 含量 98% 以上为白色结晶, 50% 为糊状物。纯品熔点 103℃ (分解)。溶于苯、氯仿、乙醚、丙酮、二硫化碳, 微溶于水和甲醇。理论活性氧含量 6.62%。活化能 125.6 kJ/mol。在 72~73℃ 半衰期为 10h。干品极不稳定, 摩擦撞击、遇热或遇还原剂即能引起爆炸。本品有毒。

制法 在反应釜内先加入 40% 以上的烧碱溶液 0.75 份, 加水稀释为 30% 左右, 搅拌下冷却至 10℃, 滴加 30% 的双氧水 1 份, 控制反应温度为 (10±2)℃。滴加完后, 通冷冻盐水使物料温度为 0℃ 左右, 再一边搅拌, 一边滴加苯甲酰氯, 由调节苯甲酰氯的滴加速度和加强传热, 控制反应温度保持在 0℃ 以下。滴加完苯甲酰氯后, 继续保持 0℃ 左右, 搅拌反应 2~3h。然后静置分层, 放出下层废液, 加入冰水, 边加边搅拌。再静置分层。分出下层的过氧化苯甲酰, 进行低温干燥, 需储存时应保持成品中含水量 25%~30%。



每吨产品消耗苯甲酰氯 (95%) 1000kg, 双氧水 (30%) 800kg, 液体烧碱 (40%) 600kg。

用途 本品粉末型 (纯度 98.0%) 产品主要用作丙烯酸系树脂、乙酸乙烯树脂、甲基丙烯酸酯树脂等的聚合引发剂。糊型 (本品 50% 与增稠剂 50%) 产品用作聚酯树脂成型加工的固化催化剂。液型 (本品 75% 与水 25%) 产品则作为聚合催化

剂用于制备聚苯乙烯树脂。本品还可用作不饱和树脂、硅橡胶、氟橡胶的交联剂及漂白剂和氧化剂。

产品规格

(二级品)

外观	白色结晶(粉末)	苯中溶解试验	合格
含量/% \geq	99	酸碱性	合格
熔点(干品)/ $^{\circ}\text{C}$	102~106	磷化物/%	0.005
水分/%	30		

生产厂家 北京化工厂、天津东方化工厂、上海县中利化工厂、江苏武进县焦溪化工厂。

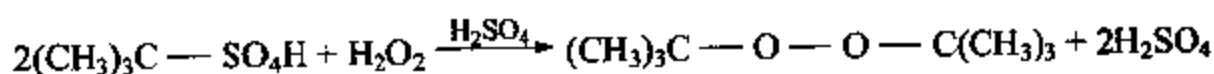
01111 引发剂 A initiator A [110-05-4]

其他名称 过氧化二叔丁基；过氧化二特丁基；过氧化二第三丁基；过氧化二叔丁烷；过氧化二叔丁酯；di-*tert*-butyl peroxide；bis(1,1-dimethyl)peroxide；硫化剂 DTBP；vulcanizing agent DTBP。

结构式 $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{O}-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$ 分子式 $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_2$
相对分子质量 146.22

性状 无色液体。熔点 -40°C ，沸点 111°C (0.1MPa)、 80°C (38kPa)、 70°C (26kPa)。相对密度 0.794 (20°C)。折射率 1.2890。能与苯、石油醚等有机溶剂混溶，不溶于水。有强氧化性。本品与还原剂接触或受冲击会爆炸。闪点 18°C ，易燃。能刺激眼睛、皮肤和呼吸道。

制法 将 222g (3mol) 叔丁醇和 140g (1mol) 70% 的硫酸加入搪瓷反应釜，搅拌均匀并冷却至 $2\sim-8^{\circ}\text{C}$ 。在激烈搅拌下，于 90min 内滴加入 126g (1mol) 27% 的过氧化氢和 400g (4mol) 浓硫酸，加完后继续搅拌 3h。静置分出油层，用 60ml 水洗，再用 30% 的氢氧化钠溶液洗除叔丁基过氧化氢，最后再用水洗。加硫酸镁干燥、过滤得成品。



每吨产品消耗叔丁醇 ($\geq 95\%$) 1925kg，双氧水 ($\geq 28\%$) 1352kg，硫酸 (95%) 2155kg。

用途 本品用作聚合的引发剂。还用作不饱和聚酯和硅橡胶的交联剂。理论活性氧 10.94%。半衰期 218h (100°C)、34h (115°C)、0.15h (130°C)。还可用作柴油的填加剂，变压器油的防凝剂。

产品规格

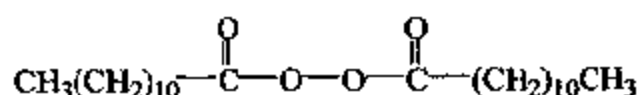
纯度/% \geq	95	含铁量/ 10^{-6} \leq	5
相对密度(20℃)	0.793~0.803	叔丁基过氧化氢含量/% \leq	0.2
折射率(n_D^{25})	1.385~1.392		

01112 引发剂 B initiator B

[105-74-8]

其他名称 过氧化十二酰；过氧化月桂酰；双十二酰过氧基；lauroyl peroxide；dodecanoyl peroxide；dilauroyl peroxide；LPO；alperox C。

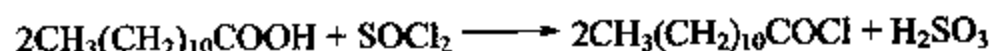
结构式

分子式 $\text{C}_{24}\text{H}_{46}\text{O}_4$

相对分子质量 398.63

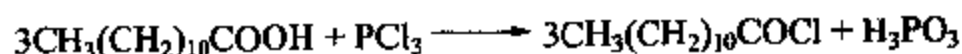
性状 白色粒状固体。熔点 53~55℃，分解温度 70~80℃。理论氧含量 4.02%，活化能 128.7kJ/mol。在 62℃ 时半衰期 10h，70℃ 时的半衰期 3.4h。不溶于水，易溶于丙酮、氯仿等有机溶剂及矿物油类。常温下稳定，受热易爆炸。无毒、无臭、有愉快气味，储存时用水覆盖。

制法 (1) 将氯化亚砷加到月桂酸中，加热至 75℃，搅拌反应 2h，再升温至 90℃，回流 2h。然后将反应混合物进行分馏，先减压蒸除过量的氯化亚砷，再收集 146~150℃ (2.1~2.3kPa) 馏分，即制得成品。收率约 80%。

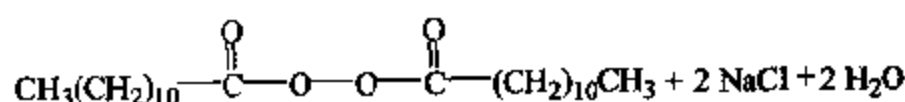
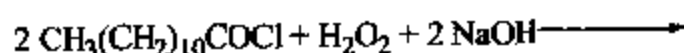


(2) 月桂酰氯法

① 先将月桂酸投入釜内，控制温度 45℃ 左右，在搅拌下滴加三氯化磷，滴加时间控制在 2h 左右。滴加过程中，温度自动上升至 55℃。滴加完后，在 55~60℃ 继续反应一段时间，回收过量的三氯化磷，即可得无色的月桂酰氯液体。



② 将月桂酰氯 1 份 (体积) 加入反应釜内，投入含量为 23.7% 的氢氧化钠溶液 0.8 份，控制温度为 40℃ 左右，在搅拌下滴加 6% 的双氧水 3 份。滴加完后反应 2~3min。冷却，加适量硫酸酸化，再用氢氧化钾中和至中性。静置沉淀，分出液层，水洗产品，再过滤后低温干燥，即得成品。



每吨产品消耗月桂酸 (>98%) 1500kg，三氯化磷 (>95%) 300kg，双氧水 ($\geq 28\%$) 1000kg。

用途 本品用作聚氯乙烯、高压聚乙烯的高效引发剂，常与引发剂 A (二叔丁基过氧化物) 并用。还可用作不饱和聚酯的交联剂、食品工业和油脂生产的漂白剂。

产品规格

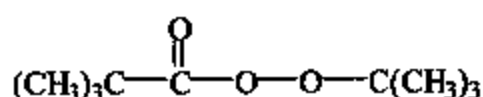
纯度/%	97
相对密度(25℃)	0.926
折射率(n_D^{25})	1.443

用途 本品用作低密度聚乙烯聚合的中、高温引发剂。使用时用白油配成溶液。

01115 叔丁基过氧化特戊酸酯 *tert-butyl peroxy pivalate* [927-07-1]

其他名称 BPP。

结构式

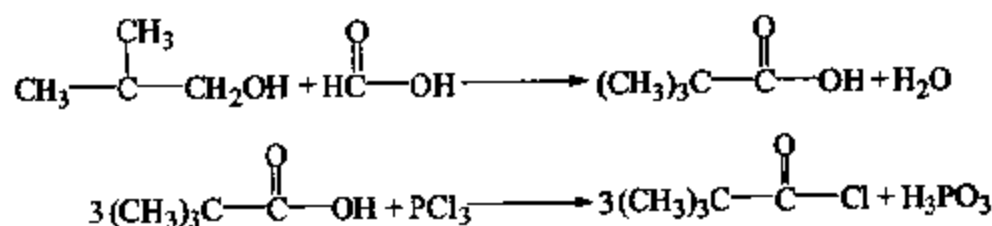


分子式 $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_3$

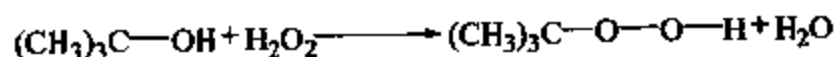
相对分子质量 174.24

性状 常温下为液体。熔点 $< -19^\circ\text{C}$ 。相对密度 0.854 (25℃)。折射率 1.410 (25℃)。闪点 65~71℃, 分解温度 55℃。在 50℃ 时半衰期为 20h。易溶于有机溶剂及氯乙烯、苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯、醋酸乙烯酯等单体中, 不溶于水和乙醇。本品是易分解的有机过氧化物, 一般使用形式为 75% 的己烷溶液, 储存温度必须在 0℃ 以下。

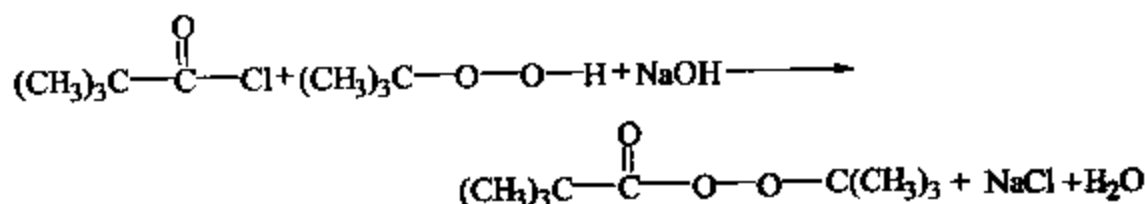
制法 (1) 特戊酰氯的合成 异丁醇和甲酸在 98% 的浓硫酸存在下, 维持反应温度为 20℃, 生成特戊酸, 经中和、蒸馏, 得纯特戊酸。纯特戊酸与三氯化磷于 60℃ 进行酰氯化反应, 生成特戊酰氯, 降温至 20℃, 备用。



(2) 叔丁基过氧化氢的合成 将叔丁醇加入反应釜, 搅拌下于 35℃ 加入过氧化氢, 然后升温至 50℃, 滴加 70% 的硫酸, 加完后反应 5h, 保持温度 55~60℃。静置分层, 油层经无水硫酸钠干燥、过滤, 即得叔丁基过氧化氢。



(3) 叔丁基过氧化特戊酸酯的合成 在上述制备的特戊酰氯中加入氢氧化钠, 搅拌下加入叔丁基过氧化氢, 保持反应温度在 20℃ 以下。产物经水洗、过滤、干燥, 即得成品。



产品规格

含量/% \geq

70

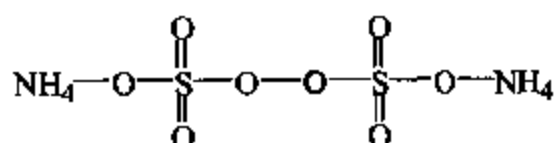
用途 本品主要用作氯乙烯单体悬浮聚合的引发剂，用量为单体质量的 0.02%~0.06%，聚合时间为 6~14h。本品也可用作其他单体游离基聚合的引发剂。

生产厂家 福州第二化工厂。

01116 过硫酸铵 ammonium persulfate

[7727-54-0]

结构式



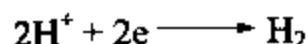
分子式 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$

相对分子质量 228.18

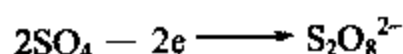
性状 无色单斜结晶或白色结晶性粉末。熔点 120°C （分解）。相对密度 1.982。具有很强的氧化性和腐蚀性。易溶于水。完全干燥的过硫酸铵不易分解，潮湿的过硫酸铵会逐渐分解，放出氧气和臭氧，其水溶液在室温下也会分解。过硫酸铵与某些有机物或还原物相混合会引起爆炸，与金属接触会分解。

制法 经过除铁和除杂质后的精制电解液，由高位槽连续进入隔膜电解槽，电解液的组成如下：阴极液为硫酸 $280\sim 340\text{kg}/\text{m}^3$ ；硫酸铵 $180\sim 210\text{kg}/\text{m}^3$ 。阳极液为硫酸 $110\sim 140\text{kg}/\text{m}^3$ ；硫酸铵 $300\sim 340\text{kg}/\text{m}^3$ 。通常阳极的电流密度为 $20\sim 25\text{A}/\text{L}$ ，槽电压为 $5.5\sim 5.8\text{V}$ ，电解温度控制在 $25\sim 30^\circ\text{C}$ 。槽电压过高，易使已生成的过二硫酸水解成过硫酸而降低电流效率；槽温过低，易析出过硫酸铵结晶，堵塞管路。为了提高电流效率，通常添加硫氰酸铵，其量约为电解液的 $0.015\%\sim 0.03\%$ 。电解后，阳极液中的过硫酸铵含量应达到 $220\sim 260\text{kg}/\text{m}^3$ ，收集于阳极液储槽后，经过滤加入结晶器内，在搅拌下，通入冷冻剂进行间接冷冻，使过硫酸铵结晶。待温度降至 $-8\sim -12^\circ\text{C}$ 时，停止冷冻。然后离心分离，再经干燥，即得成品。母液循环使用。电解法的电流效率约为 $84\%\sim 85\%$ 。

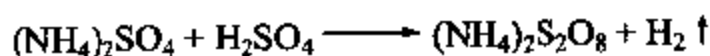
阴极上：



阳极上：



总反应：



每吨产品消耗硫酸铵（95%）940kg，硫酸（90%）585kg。

产品规格

GB 655-65

指标名称	二级品	三级品
含量/% >	98	95
杂质最高含量:		
灼烧残渣(以硫酸盐计)/%	0.02	0.05
水不溶物/%	0.005	0.02
氯化物及氯酸盐(以 Cl 计)/%	0.001	0.002
锰(Mn)/%	0.00005	0.0001
铁(Fe)/%	0.0002	0.0005
重金属(以 Pb 计)/%	0.0005	0.001

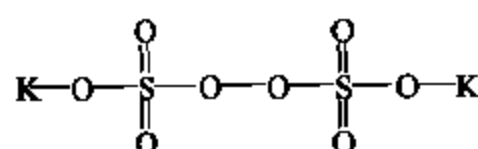
用途 本品用作四氟乙烯聚合时的引发剂。一些水溶性单体如丙烯酸及其酯、丙烯酰胺、醋酸乙烯酯等聚合或共聚也用其作引发剂。本品还可作漂白剂、脱臭剂、氧化剂、蛋白试剂和钢铁的分析试剂。本品也是制造过硫酸盐和双氧水的原料。

生产厂家 北京化工厂、天津东方化工厂、上海桃浦化工厂。

01117 过硫酸钾 potassium persulfate(anthion) [7727-21-1]

其他名称 过二硫酸钾; potassium persulfate anthion。

结构式

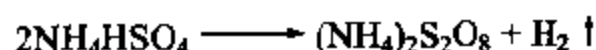


分子式 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$

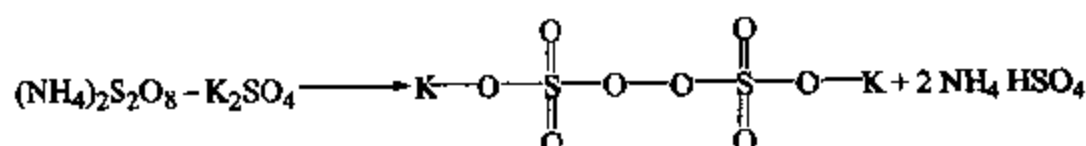
相对分子质量 270.33

性状 无色单斜晶体或白色结晶粉末。100℃完全分解。相对密度 2.477。溶于水, 不溶于醇。在空气中稳定, 加热或在潮湿的空气中易分解, 放出氧。具有强氧化性能和助凝性能。呈酸性。在碱性溶液中能使一些金属离子(如 Ni^{3+} 、 Co^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Mn^{3+} 等)形成黑色氧化物沉淀。遇有机物或还原性物质能发生爆炸。

制法 (1) 将硫酸(100~120kg/m³)和硫酸氢铵(280~300kg/m³)组成的电解液加入电解槽。为提高电流效率, 在电解液中还加入 0.3kg/m³ 的硫氰酸铵。以铂作阳极、石墨作阴极。电解槽温度控制在 35~40℃, 槽电压 6~7V。当阳极液中生成的过硫酸铵含量达 150~170 kg/m³ 时, 放入储槽, 待复分解用。



(2) 将储槽内的过硫酸铵液送入反应釜, 在搅拌下加入硫酸及硫酸钾粉末, 常温下反应半小时, 然后在搅拌下使物料冷却至 14℃, 过硫酸钾即以结晶析出。通过离心分离, 即得粗品过硫酸钾, 母液循环使用。



(3) 在结晶器中配制氢氧化钾水溶液，在搅拌下加入粗品过硫酸钾，缓慢加热到 70℃，待结晶完全溶解后，冷却到 14℃，使过硫酸钾重新结晶，经离心分离，再在 90~95℃ 下气流干燥，即得成品。母液中的物料经减压浓缩回收。循环使用的电解液，部分定期加入氨水，调节 pH 值至 8~9，弃去生成的过氧化铁沉淀。

本法生产过硫酸钾的电解效率为 80%，重结晶效率为 70%~80%。

每吨产品消耗硫酸氢铵 (95%) 170kg，硫酸 (98%) 480kg，硫酸钾 (98%) 760kg。

产品规格

GB 64-65 二级品

过硫酸钾/%	99.5	氯化物及氯酸盐	
水不溶物 ≤	0.005	(以 Cl 计)/% ≤	0.002
氮化物(以 N 计)/% ≤	0.002	锰(Mn)/% ≤	0.0001
铁盐(以 Fe 计)/% ≤	0.002	重金属(以 Pb 计)/% ≤	0.0001

用途 本品用作丁腈橡胶、氯丁橡胶、丁苯橡胶、氯乙烯树脂、四氯乙烯树脂等聚合物的引发剂，尤其是乳液聚合应用较多。也用作冲洗胶片时硫代硫酸钠的脱除剂，还用于肥皂和油脂的漂白及染料氧化等方面。

生产厂家 天津东方化工厂。

第二节 分散剂

在采用悬浮聚合法生产高聚物时，为了使不溶于水的单体在机械搅拌下分散为油珠状液滴并悬浮于水中而添加的物质，称为分散剂或悬浮剂。分散剂的作用是在单体油珠表面形成一层保护膜，防止聚合过程中聚合物结块，保持分散状态，使单体在引发剂的作用下聚合为珠状固体聚合物。

工业生产中使用的分散剂分为两种类型。

(1) 水溶性高分子化合物 此类化合物通常不是表面活性剂，但它们的分子中却具有亲水基团和亲油基团。单体相与水相界面层如存在悬浮剂，则形成凝胶保护层，因而使单体液滴分散而防止相互粘结。并且由于吸附作用，悬浮剂分子的亲水基团和亲油基团可发生定向排列而有助于形成分散状态。

(2) 不溶于水的高分散性无机粉状物 其作用机理在于粉状物被水润湿后，存在于单体液滴之间，当两个液滴接近时，界面被粉状物所隔离而防止粘结。悬浮剂用量应该完全遮盖单体液滴之界面，通常为水量的 0.1%~1%，根据树脂粒径的要求而变化。

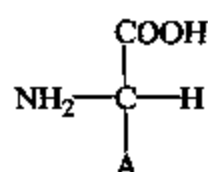
悬浮聚合所用的分散剂种类繁多，本书收集了工业上常用的几个品种进行介绍。

01201 明胶 gelatin

[9000-78-8]

其他名称 动物明胶; animal gelatin.

结构式



(A 为大分子链基)

分子式 $\text{C}_{102}\text{H}_{151}\text{O}_{39}\text{N}_{31}$

相对分子质量 5 万~6 万

性状 天然多肽高聚物, 白色或淡黄色半透明有光泽的固体, 呈片状、颗粒状或粉末状。无特殊气味, 无挥发性。易吸水变软。溶于热水及醋酸、水杨酸和苯二甲酸等有机酸和尿素、硫脲、硫氰酸盐、高浓度的溴化钾或碘化钾溶液, 不溶于乙醚、乙醇或氯仿等有机溶剂。相对密度 1.37。受潮湿后易为细菌分解。无毒。

制法 (1) 石灰乳法 将牛皮、猪皮等变质的下脚皮的内层油脂刮去, 切成小块, 放入 3.5%~4.0% 的石灰乳中浸泡 30~40 天, 中间更换石灰乳 4~6 次。在浸泡过程中, 需经常搅拌, 使物料浸泡均匀。将浸泡后的生皮从石灰乳中取出, 用水洗净, 在搅拌下用 10% 的盐酸中和 3~4h。用水洗涤后 pH 值在 6.0~6.5。然后把肉皮加入蒸煮锅, 并按 1:1 加水, 加热蒸煮, 控制温度为 60~70℃, 每隔一定时间抽取一次胶水, 用清洁纱布趁热过滤, 共抽 5~6 次。将稀胶水送入蒸发器浓缩, 使相对密度达到 1.03~1.07。热胶移入铝盘冷却, 再把冷胶放在不锈钢筛网上, 送入烘房鼓风干燥, 温度严格控制在 28℃ 左右。干燥的胶片用颗粒机粉碎即得成品。以猪皮计, 收率约 22% 左右。

(2) 盐酸法

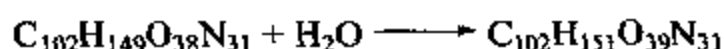
① 将家畜的杂骨、脊骨及小骨粉碎, 用苯在 45~50℃ 提油, 再用水洗净, 加入 3.5%~4.0% 的盐酸浸泡。当骨头柔软后即得粗制骨素, 水洗干净。水洗液 pH 值在 3.5 左右, 加入石灰乳可制得副产品饲料磷酸氢钙和干燥剂氯化钙。

② 将粗制骨素再用 3.0%~3.5% 以上的石灰乳浸泡 30~50 天, 此期间更换石灰乳 5~6 次。取出后水洗约 1h。将此净骨素用 0.2% 的盐酸进行中和, 当 pH 值 3.5~4.0 时, 放掉中和液, 另加入清水, 再用 0.5% 的盐酸中和约 2h。当酸浓度降至 0.2%~0.25% 时, 立即将酸的浓度提高到 1%, 并维持这一浓度直至达到中和终点 pH 值为 3.0。将骨素用清水充分洗涤, 浸泡 4~5h。然后用烧碱溶液洗涤, 稀碱液浸泡 16~20h 后, 用清水冲洗干净, 即得精制骨素。精骨素经过七道熬胶, 每道熬胶的加水量逐渐减少, 而温度逐渐提高, 从第一道的 64℃ 提高到第七道的 85℃。熬胶共需约 40h。

③ 将得到的稀胶水经过滤、浓缩, 使相对密度达 1.025~1.075, 然后冷冻、刨成薄片, 鼓风干燥, 干燥温度从 25℃ 逐渐提高到 60℃。干燥后即得成品。各道熬胶可得明胶质量不同, 前几道分别为照相胶、食用胶、工业胶, 约占 60%, 最

后为用于制蛋白胨的烘胶。

每吨产品消耗牲骨 7 吨, 30% 的盐酸约 7 吨。



产品规格

指标名称	食用明胶 GB6783-86			工业明胶		聚氯乙烯用胶
	一级	二级	三级	一级	二级	
粘度/°E \geq	12	8	5	7	6	6
粘度下降/% \leq	15	20	25	20	—	20
水分/% \leq	16	16	16	16	16	16
灰分/%	2	2	2	2	2	2
凝冻浓度	1	1.1	1.3	1.2	1.3	—
透明度/mm \geq	100	60	40	50	40	—
pH 值	5.5~7	5.5~7	5.5~7	5.5~7	5.5~7	5.5~7
含砷量/ 10^{-6} \leq	3	3	3	—	—	—
重金属/ 10^{-6} \leq	100	100	100	—	—	100
亚硫酸盐/ 10^{-6} \leq	150	150	150	—	—	—
油脂凹点/dm ²	8	8	—	—	—	—
水中不溶物, 黑点个数	—	—	—	—	—	60
熔点/°C	—	—	—	—	—	27
性状	浅黄色至黄色半透明微带光泽的细粒或薄片			浅黄色至黄棕色半透明微带光泽的细粒或薄片		

用途 根据明胶的功能性质, 其用途可分两类。一类用其对胶体的保护能力作分散剂, 用于生产聚氯乙烯、感光材料、细菌培养及制药、食品。另一类用其粘接能力作粘接剂, 用于造纸、印刷、纺织、印染和电镀等工业部门。

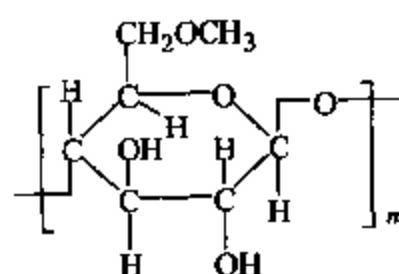
生产厂家 上海明胶厂、天津市制胶厂、安徽明胶厂、山东青岛明胶厂、江苏苏州化工厂。

01202 甲基纤维素 methyl cellulose

[9004-67-5]

其他名称 纤维素甲醚 MC; cellulose methyl ether。

结构式



分子式 $(\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_5)_n$

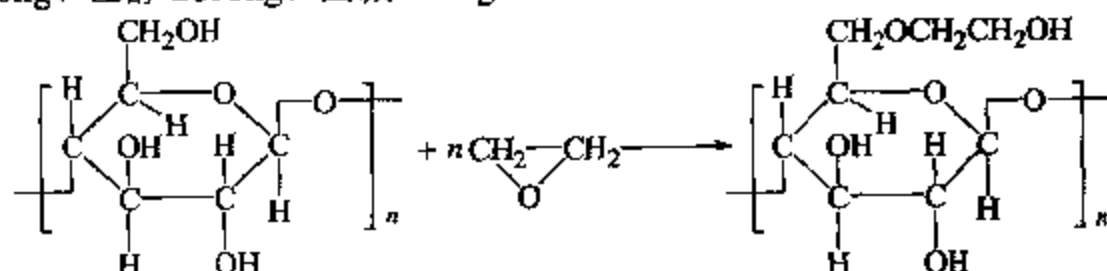
相对分子质量 186.86n

性状 白色粉末或纤维状物, 是构成纤维素的葡萄糖中三个羟基全部和部分甲基

性状 白色到浅黄色纤维状或粉状固体。无毒、无味。属非离子型的纤维素醚类，易溶于水，不溶于绝大多数有机溶剂。具有增稠、悬浮、粘合、乳化、分散、保持水分等性能，可制备不同粘度范围的溶液。对电介质具有异常好的溶盐性，其水溶液中允许含有高浓度的盐类而稳定不变。

制法 将原料棉短绒或精制棉浆粕浸泡于 30% 的液碱中，浸渍时间半小时。取出后进行压榨，使纤维含碱水比为 1:2.8 的程度。然后移至粉碎装置中进行粉碎，将粉碎好的碱纤维素投入反应釜中。用氮气将釜内的空气置换尽，再压入经过预冷的环氧乙烷。控制温度为 25℃ 左右，反应 2h，制得粗羟乙基纤维素。然后用酒精洗涤，并加醋酸洗涤中和至 pH 值 4~6。再加入乙二醛，经过一段时间的交联老化，用水快速洗涤。最后经离心脱水、烘干、磨粉，即得成品。

每吨产品消耗制棉浆粕（ α -纤维素，>97.5%）750kg，环氧乙烷 900kg，醋酸 250kg、乙醇 2600kg、固碱 400kg。



产品规格

外观	浅黄色纤维状至粉状固体	相对分子质量/万	\geq	30
粘度(2%, 20℃)/mPa·s	\geq 8.0	干燥后的湿含量/%	\leq	7
摩尔取代度	1.2~2.0	水不溶物/%	\leq	2

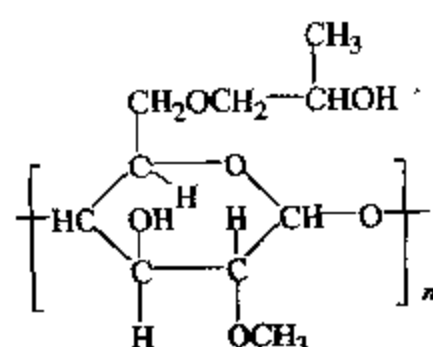
用途 本品用于聚氯乙烯、聚苯乙烯、离子交换树脂及其他树脂聚合时的分散剂。还可用于纺织工业的上浆剂、电子及轻工部门的粘接、增稠、乳化、稳定等助剂，以及石油工业的油田水基凝胶压裂液。

生产厂家 河北晋州化工厂。

01204 羟丙基甲基纤维素 hydroxy propyl methyl cellulose

其他名称 HPMC。

结构式



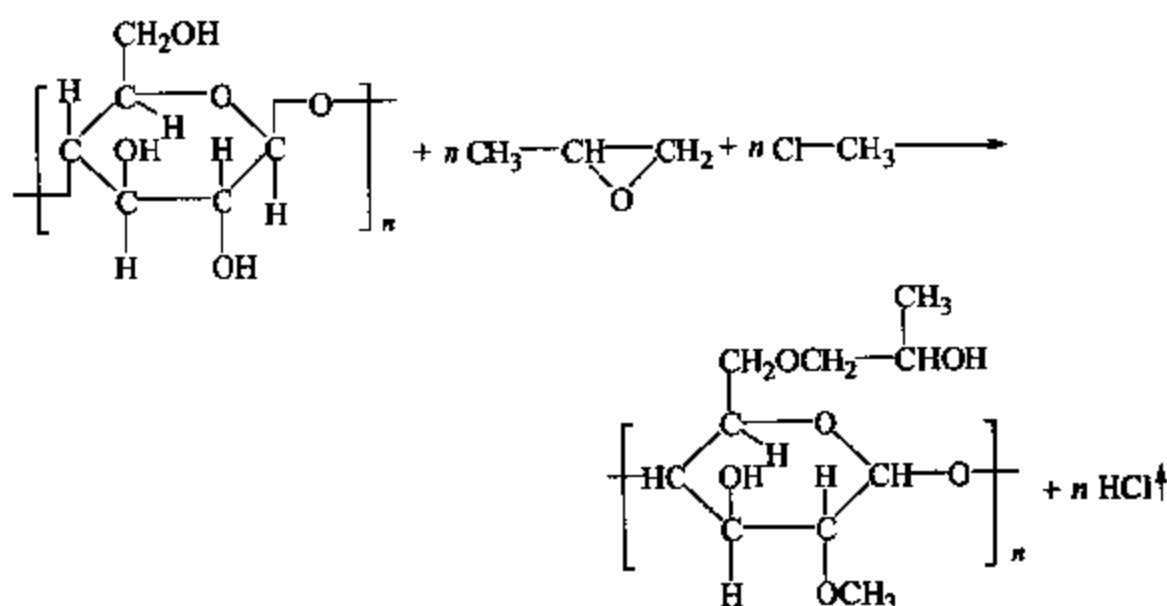
分子式 $(\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_6)_n$

相对分子质量 234.96n

性状 白色粉末或纤维状物。凝胶温度(0.2%) 60~67℃。粘度(2%, 20℃) 40~60mPa·s。甲氧基值 26%~28%，羟丙基值 5%~7%。溶于水及醇、醚等溶剂。本品是非离子型醚，与重金属不起作用，在 pH 值 2~12 范围内不受酸碱的影响。具有良好的成膜性能。

制法 将精制的棉浆粕浸泡于碱液中，于 35~40℃ 碱化半小时，然后进行压榨，压力为 35MPa。将压榨后的纤维素粉碎疏松，于 35℃ 下适当进行老化，使碱纤维的平均聚合度在要求范围内。将制得的碱纤维投入醚化釜中，加入规定量的环氧丙烷和氯甲烷，于 50~80℃ 下进行醚化反应，反应时间 5h，反应最高压力 1.8MPa。反应生成的羟丙基甲基纤维素在 90℃ 的含有适量盐酸的热水中进行蒸煮，同时加入适量的草酸除铁，然后洗涤至中性，离心分离后将产品进行干燥、粉碎即得纤维状成品。

如制粉末状产品，需将纤维状羟丙基甲基纤维素在捏合机中加入适量无离子水或蒸馏水进行捏合，保持温度 90℃，纤维素呈弹性团粒料。离心脱水后，继续蒸发干燥，即得成品。



每吨产品消耗精制棉浆粕(α-纤维素, 95%以上) 1100kg, 氯甲烷和环氧丙烷(>98%) 共 4300kg, 固碱 30kg、草酸 50kg。

产品规格

外观	白色粉末或疏松纤维状固体	凝胶温度(0.2%)/℃	60~70
羟丙基含量/%	5~8	水不溶物/%	< 0.5
甲氧基含量/%	26~28	水分/%	< 5
粘度(2%, 20℃) mPa·s	40~60		

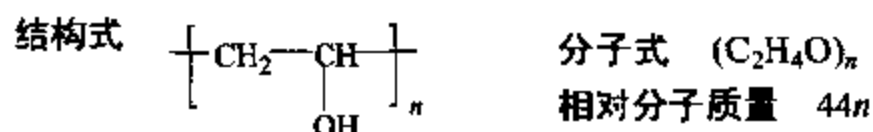
用途 本品由于其特殊的凝胶化性质，非离子型惰性，表面活性及对生理无害等特性，广泛用于合成树脂、石油化工、陶瓷、造纸、皮革、纺织印染、医药、食

品、化妆品和其他日用化学品等各工业部门作分散剂、增稠剂、粘接剂、赋形剂、胶囊、耐油涂层和填料等。

生产厂家 河北晋州化工一厂。

01205 聚乙烯醇 polyvinyl alcohol

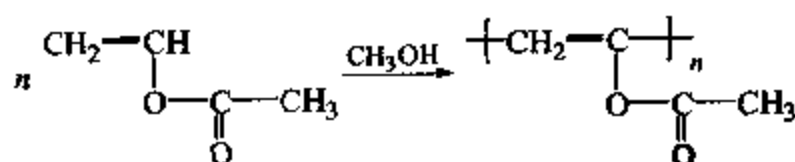
[9002-89-5]



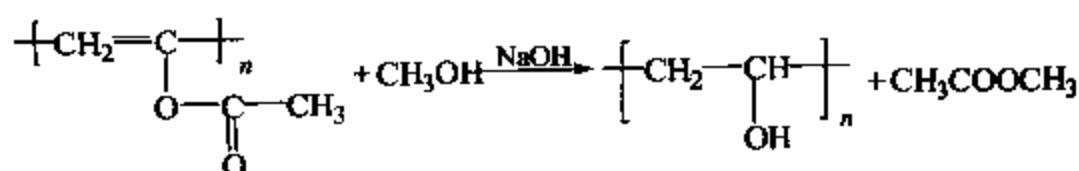
性状 白色颗粒或粉末状物。相对密度 1.31~1.34，堆密度 300kg/m^3 左右。根据皂化程度的不同，可溶于水或仅能溶胀。耐矿物油类、油脂、润滑剂和大多数有机溶剂。有吸湿性。受热不熔化，约在 150°C 发生失水分解，色泽变黄。

制法 (1) 聚醋酸乙烯酯的制备 工业上采用本体、溶液、悬浮、乳液四种聚合方法制取聚醋酸乙烯酯。由于溶液聚合的反应温度容易控制，聚合物支链少，聚合后所得的聚醋酸乙烯酯甲醇溶液可直接进行醇解而制备聚乙烯醇。因此，溶液聚合法制备聚醋酸乙烯酯在合成纤维工业中被广泛应用。

醋酸乙烯酯连续式溶液聚合的工艺如下：投料前先用氮气对聚合系统进行置换，使氧含量在 1% 以下。将引发剂偶氮二异丁腈溶解于甲醇中配成 $(1.3 \pm 0.5)\%$ 的甲醇溶液。将精制的醋酸乙烯酯、甲醇及引发剂甲醇溶液等混合物料送入预热器，使物料预热到 59°C 以上以除去溶解氧。经预热的物料进入第一反应釜，反应温度 $60 \sim 65^\circ\text{C}$ ，物料连续加入，平均停留时间 2~3h，聚合率 20% 左右。然后进入第二反应釜继续聚合，物料在第二反应釜平均停留时间约 3h，聚合率达 50%~60%。反应结束后用甲醇蒸气吹出未反应的单体，脱单体后的聚醋酸乙烯酯用甲醇稀释成浓度为 20%~22% 的溶液，送往醇解工序。



(2) 聚醋酸乙烯酯的醇解 上述制得的聚醋酸乙烯酯甲醇溶液连续进入双螺杆醇解机，同时加入一定比例（摩尔比，聚醋酸乙烯酯与氢氧化钠之比为 1:0.12）的碱-甲醇溶液，醇解温度为 $45 \sim 50^\circ\text{C}$ 。生成的聚乙烯醇因不溶于甲醇而以海绵状沉析出来，经螺杆挤压机挤出皂化废液，海绵状的聚乙烯醇经多次水洗，然后在 80°C 下进行真空干燥和热定型处理即得成品。



产品规格

(1) 分散剂用产品质量标准

挥发分/% <	5	醇解度/%	88±2
醋酸钠含量/% <	3	纯度/% >	90

(2) 维纶用产品质量标准

挥发分/%	80	白度/% >	90
余碱% <	0.3	透明度/% >	90
残余 CH_3COO^- / <	0.2	着色度/% >	86
醋酸钠含量/% <	7	膨润度	190±15
聚合度	175±50	充填密度	0.2~0.27
纯度/% >	85	铁含量/% <	0.01

用途 本品用途极为广泛。除用作氯乙烯聚合的分散剂及保护胶体外,也可用于制造聚乙烯醇缩醛和维纶纤维等。还可加工成临时保护用的薄膜,以及用作金属、橡胶、皮革等的胶粘剂,装订用的胶料,织物的上浆剂等。

01206 全氟辛酸 perfluorocaprylic acid

[335-67-1]

其他名称 perfluorooctanoic acid.

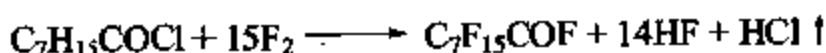
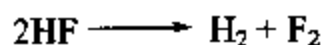
结构式 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{COOH}$ 分子式 $\text{C}_8\text{HF}_{15}\text{O}_2$

相对分子质量 414.09

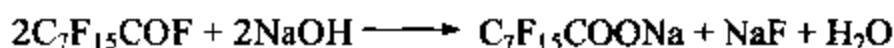
性状 白色结晶。熔点 53°C , 沸点 189°C (98.1kPa)。在水中溶解度为 $0.01\sim 0.023\text{mol/L}$ 。本品为强酸,吸入其气体会使咽喉充血。能腐蚀皮肤。

制法 在由镍阳极和铁阴极交替组成的电极组的电解槽内,加入无水液体氟化氢、辛酰氯和少量的正丁基硫醇,混合均匀后,通入 2500A 的直流电。在电解过程中为维持电解液的浓度,需不断补加辛酰氯。电解产物不溶于电解液而沉于电解槽底,需隔一定时间放出。电解液温度控制在 24°C 。电压控制在 $5\sim 8\text{V}$ 之间进行电解操作。电解过程中产生的气体,经冷凝器冷却冷凝至 -30°C 以下,再经缓冲器及水加压,使系统保持在 0.042MPa 的压力,然后将气体放空。电解产物经氢氧化钠中和、硫酸酸化,再送精馏塔精馏,收集 1.33kPa, $91.5\sim 93.5^\circ\text{C}$ 的馏分即为成品。

电解:



酯化:



每吨产品消耗辛酰氟(99.5%)6000~8000kg, 无水氟化氢(二氧化硫<0.02%、水<0.5%)12000kg, 硫酸1500kg, 氢氧化钠1500kg。

产品规格

外观	白色结晶(室温)
沸程/℃	88~93.5(1.33kPa)
酸值/(mgKOH/g)	95~98.6

用途 本品主要用作聚四氟乙烯, 1#氟橡胶、2#氟橡胶聚合时的分散剂。也用作制备憎水、憎油剂的原料和选矿剂。

第三节 乳 化 剂

可使两种互不相溶的液体形成稳定的胶体分散体系——乳化液而添加的物质, 称为乳化剂。乳化剂的作用主要是降低连续相与分散相之间的界面张力, 即降低界面自由能, 从而使液滴自然聚集的能力大为降低, 并在液滴表面上形成双电层或薄膜。由于相同的电荷相斥, 从而阻止了液滴之间的相互聚集, 生成稳定的乳化液。

乳化剂基本属于表面活性剂范畴, 乳液聚合工业所采用的乳化剂全部是表面活性剂。每一个表面活性剂分子都含有亲水基团和亲油基团, 可由“亲水-亲油平衡(HLB)值”衡量表面活性剂的乳化效率。乳化液分为水包油型(O/W, 连续相为水, 分散相为油)和油包水型(W/O, 连续相为油, 分散相为水), 乳液聚合都是水包油型乳化液。

乳化剂的选择, 应当根据不同的乳化对象与不同的乳化类型来选择适当的乳化剂, 应考虑的因素如下。

(1) 乳化剂的亲水—亲油平衡(HLB)值一般作为乳化剂的选择依据。

(2) 阳离子乳化剂与乳液粒子带有同种电荷而相互排斥, 一般易获得稳定的乳化液。

(3) 乳化剂的憎水基团与被乳化物结构相似时, 乳化效果较好。

(4) 乳化剂在被乳化物中易于溶解, 乳化效果较好。

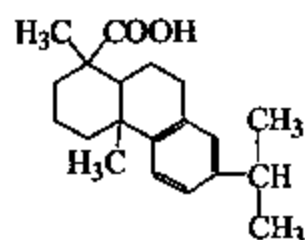
(5) 乳化剂的憎水基团一定要和被乳化物有很好的亲和力, 两者间的亲和力越强, 不但乳化力强, 而且乳化剂用量也可以减少, 乳化液稳定性也高。

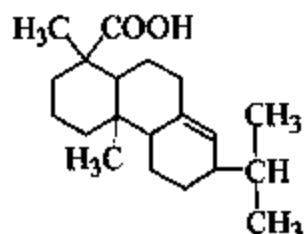
常用乳液聚合的乳化剂有松香(参见“造纸化学品 11202 松香”)、拉开粉(参见“阴离子表面活性剂 08116”渗透剂 BX)、烷基磺酸钠(参见“阴离子表面活性剂 08101”)、十二烷基硫酸钠(参见“阴离子表面活性剂 08127”)、乳化剂 O(参见“非离子表面活性剂 08301”)、乳化剂 OP(参见“非离子表面活性剂 08301”)。

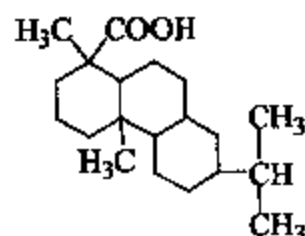
性剂 08327”)、乳化剂 EL (参见“非离子表面活性剂 08353”)、聚乙烯醇 (参见“分散剂 01205”)。

01301 歧化松香 disproportionated rosin [1446-61-3]

其他名称 歧化松香酸, 氢化松香酸; disproportionated rosin acid; hydroabietic acid; 脱氢松香酸和氢化松香酸混合物。

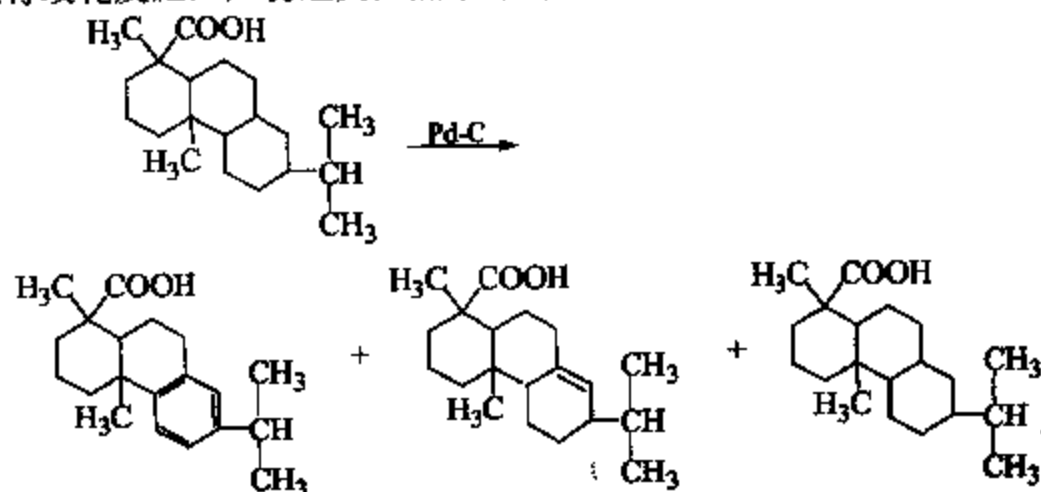
结构式  脱氢松香酸 分子式 $C_{19}H_{29}COOH$
dehydroabietic acid 相对分子质量 300.42

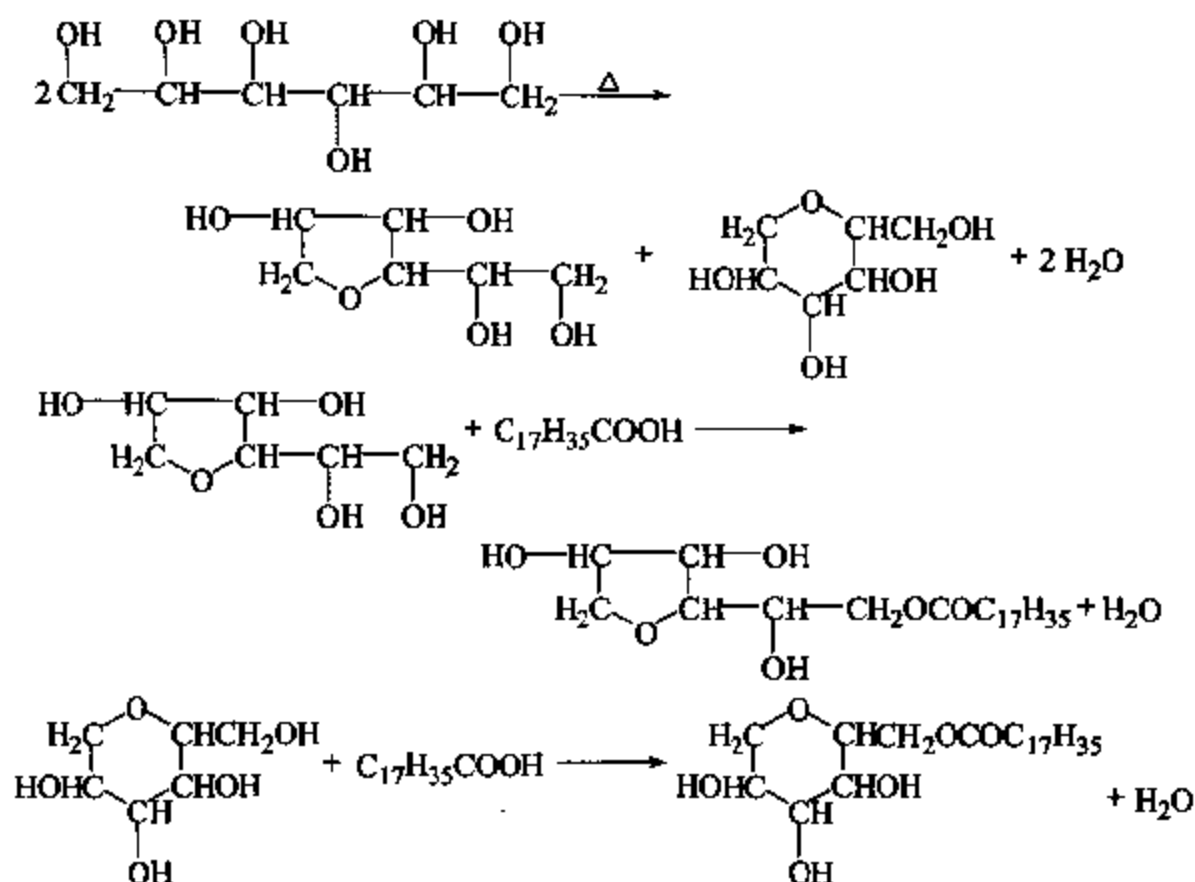
 二氢松香酸 分子式 $C_{19}H_{31}COOH$
dihydroabietic acid 相对分子质量 304.46

 四氢松香酸 分子式 $C_{19}H_{33}COOH$
tetrahydroabietic acid 相对分子质量 306.47

性状 微黄至黄红色带有蓝紫色荧光的透明玻璃状固体。软化点 (环球法) $\geq 75^{\circ}\text{C}$, 沸点 290°C (933.3Pa)。相对密度 1.067 (20°C)。折射率 1.5400 (28°C)。闪点约 210°C , 着火点 $480\sim 500^{\circ}\text{C}$ 。易溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯、二氯乙烷、二硫化碳、松节油、石油醚、汽油等有机溶剂, 并溶于油类和碱溶液, 微溶于热水, 不溶于水。

制法 将松香投入铝或铜锅内加热熔融后继续加热至 $(270\pm 10)^{\circ}\text{C}$, 通过钯-碳催化剂进行歧化反应, 产物经真空蒸馏即得成品。





用途 本品用作聚合乳化剂，也用作聚丙烯腈纤维纺丝油剂组分之一，有柔软、抗静电的作用。在涂料、皮革、化妆品、食品和医药等工业中，用作分散剂和乳化剂。

产品规格

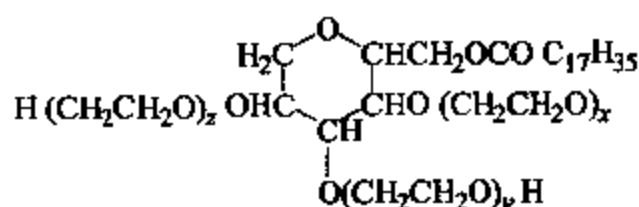
外观	米黄色片状物	皂化值	140~160
羟值	240~300	酸值/(mgKOH/g)	5~10
生产厂家	上海助剂厂、沈阳助剂厂、辽宁旅顺化工厂。		

01303 乳化剂吐温-60 emulsifying agent tween-60 [9005-65-6]

其他名称 山梨糖醇酐硬脂酸酯聚氧乙烯醚；sorbitan stearate polyoxyethylene ether；吐温-60 (T-60)；tween-60。

结构式 $\text{H}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_g\text{OHC} - \begin{array}{c} \text{CHO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H} \\ | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{O} - \text{CH} - \text{CHOCOC}_{17}\text{H}_{35} \\ | \\ \text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_m\text{H} \end{array}$ **分子式** $\text{C}_{64}\text{H}_{126}\text{O}_{26}$

相对分子质量 1230



性状 黄色膏状体。溶于40℃以上的热水及乙醇、乙醚等有机溶剂，不溶于油。

支链来提高树脂的热稳定性。

阻聚剂的选择除了要求具有较高的阻聚效率外，还应考虑阻聚剂在单体中的溶解度，用化学或蒸馏方法是否易于除去及价格等因素。

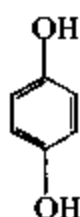
阻聚剂的种类很多，如多元酚类、芳胺类、醌类、硝基化合物、亚硝基化合物、有机硫化物等，本书所收集的阻聚剂是国内常用的品种。

01401 对苯二酚 hydroquinone

[123-31-9]

其他名称 1,4'-二羟基苯; 1,4'-dihydroxybenzene; 1,4'-benzenediol; 氢醌; quinol; hydroquinol.

结构式

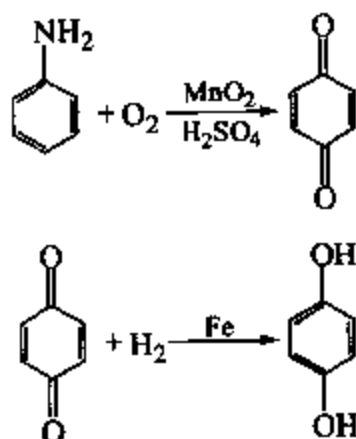


分子式 C_6H_6O

相对分子质量 110.11

性状 白色针状结晶。熔点 172°C ，沸点 285°C (97.325kPa)。相对密度 1.332 (15°C)。闪点 165.1°C ，自燃温度 516°C 。易溶于醇和醚，可溶于水，微溶于苯。在空气中见光易变成浅红色。水溶液在空气中能氧化变成褐色。

制法 将苯胺、二氧化锰和硫酸按摩尔比为 1:3:4 加入反应釜内，加料时应在夹套中通冷冻水控制温度在 10°C 以下。搅拌下反应 10h，反应温度逐渐升至 25°C 左右，生成苯醌。然后在反应物内通入水蒸气进行水蒸气蒸馏，蒸出的苯醌与水蒸气经部分冷凝后流入还原釜，再加入与苯醌的摩尔比为 1:0.7 的铁粉，加热至 $90\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，搅拌下反应 3~4h，还原反应的产物为对苯二酚。还原产物经过滤除去氧化铁渣后，进行减压脱水浓缩。然后加入焦亚硫酸钠、活性炭、锌粉，加热至沸腾进行脱色。趁热过滤后，滤液缓缓降温至 30°C 以下，对苯二酚以针状结晶析出，经离心脱水后，加入沸腾床于 80°C 下进行干燥，即得成品。



每吨产品消耗苯胺 (99%) 1250kg，硫酸 (93%) 5000kg，二氧化锰 (65%) 5300kg，铁粉 ($\text{Fe} \geq 90\%$) 540kg。

产品规格

指标名称	照相级	工业级
外观	白色或接近白色结晶 或结晶粉末	浅灰色或微带米黄色 的结晶粉末
含量/% \geq	99.5	99
初熔点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	171	170.5
干燥后损失/% \leq	0.1	0.3
灰分(SO_4^{2-})/% \leq	0.05	0.3
重金属(Pb^{2+})/% \leq	0.001	—
铁(Fe^{3+})/% \leq	0.001	—
硫酸盐/% \leq	0.01	—

用途 本品用作苯乙烯、丁二烯、异戊二烯、醋酸乙烯、丙烯腈等树脂或橡胶单体的阻聚剂，常用的浓度约为 200×10^{-6} 。本品还用作照相显影剂，橡胶和汽油的抗氧剂，染料中间体等。

生产厂家 上海染料化工十一厂、上海染料化工十四厂、北京市北郊化工厂、天津市五一化工厂、重庆川庆化工厂、南京助剂厂、辽宁大连红星化工厂、湖南湘潭市有机化工厂等。

01402 对叔丁基邻苯二酚 *p*-tert-butylcatechol [98-29-3]

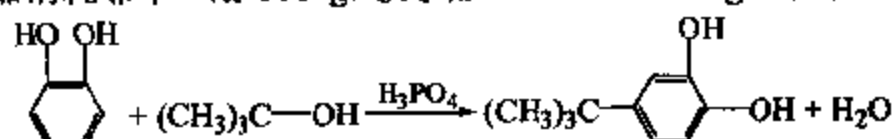
其他名称 4-叔丁基-1,2-二羟基苯；4-tert-butyl-1,2-dihydroxybenzene；对叔丁基儿茶酚；4-tert-butyl pyrocatechol；TBC。

结构式  **分子式** $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_2$
相对分子质量 166.22

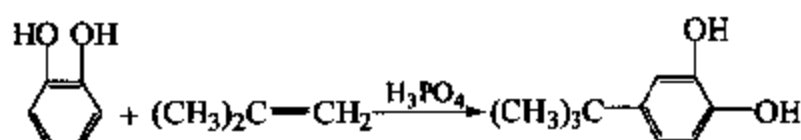
性状 无色针状结晶。熔点 $52 \sim 55^{\circ}\text{C}$ ，沸点 285°C 。相对密度 1.0490 ($60/25^{\circ}\text{C}$)。闪点 151°C 。在下列溶剂中的溶解度 (25°C) 分别为：甲醇 500g，丙酮 240g，乙酸乙酯 240g，甲苯 170g，苯 80g。不溶于水和石油醚。

制法 (1) 由邻苯二酚与叔丁醇反应而得 在反应釜中依次投入二甲苯、邻苯二酚和磷酸，搅拌加热溶解，继续升温至二甲苯回流时，再慢慢滴加叔丁醇的二甲苯溶液，加完后继续搅拌 2h。降温，将物料送至中和洗涤罐静置，分去磷酸，过滤后循环使用；二甲苯层用碳酸钠中和至 pH 值为 5~6，用水洗涤，再进行减压蒸馏而得成品。需提纯时可采用石油醚重结晶。

每吨产品消耗邻苯二酚 800kg，叔丁醇 ($\geq 85\%$) 1100kg，磷酸 ($\geq 85\%$) 500kg。



(2) 由邻苯二酚与异丁烯反应而得 将磷酸、二甲苯、邻苯二酚加入反应釜, 搅拌混合后加热至 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。然后继续升温至 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ 通入异丁烯。通足异丁烯后冷至 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$, 静置 $5\sim 6\text{h}$ 。将乳浊液用等体积的水冲稀, 离心过滤, 滤液用饱和氯化钠溶液洗至 pH 值为 6, 蒸馏回收二甲苯, 减压蒸馏, 收集 $170\sim 173^{\circ}\text{C}$ (1.33kPa) 馏分, 即为成品。



产品规格

外观 白色至浅黄色结晶或粘稠状液体, 无机械杂质

阻聚效果 82°C 苯乙烯引发聚合时间 $\geq 30\text{min}$

用途 本品在 60°C 时阻聚效能比对苯二酚高 25 倍, 为烯烃单体蒸馏和储运时的高效阻聚剂, 常用于苯乙烯、丁二烯、氯丁二烯、异戊二烯等单体, 也用于氯乙烯, 乙烯基吡啶、 α -烯烃、壬烯、环戊二烯、丙烯酸、甲基丙烯酸及其酯类、氯化烯烃、聚氨酯等。本品也用作聚乙烯、聚丙烯、聚氯丁二烯、合成橡胶、尼龙等聚合物的抗氧化剂, 以及用作油脂及其衍生物、乙基纤维素、己内酰胺、马来酸酐、润滑油及锡等金属皂类等多种化合物的抗氧化剂。

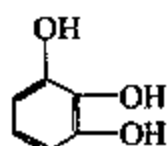
生产厂家 天津合成材料厂、北京化工厂、上海试剂二厂。

01403 焦性没食子酸 pyrogalllic acid

[87-66-1]

其他名称 邻苯三酚; 连苯三酚; 1,2,3-benzenetriol; 1,2,3-trihydroxy benzene; 焦焙酚; Pyrogallol。

结构式



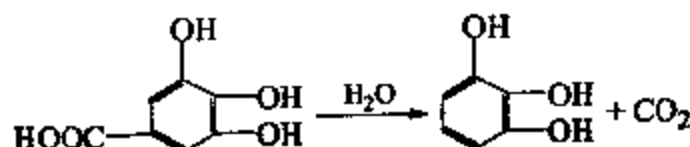
分子式 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$

相对分子质量 126.11

性状 白色有光泽结晶。熔点 $131\sim 134^{\circ}\text{C}$, 沸点 309°C , 相对密度 1.463。易溶于水、醇、醚, 微溶于苯、氯仿和二硫化碳。加热能升华。露光或在空气中会变成褐色, 当溶液呈碱性时, 很快吸收氧而变色。本品有毒。

制法 将没食子酸和水加入高压釜中, 搅拌下于 $200\sim 210^{\circ}\text{C}$ 进行脱羧反应半小时, 然后经脱色、过滤、蒸发而制得成品。可用真空升华法进一步精制。

每吨产品消耗 99% 的没食子酸 2750kg。



产品规格

HGB 3369-60

熔点/℃	131~133	氯化物(Cl ⁻)/%	< 0.001
水溶解试验	合格	硫酸盐(SO ₄ ²⁻)/%	< 0.010
灼烧残渣(硫酸盐)/%	< 0.025	没食子酸	合格

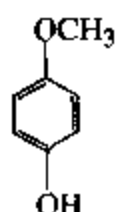
用途 本品用作苯乙烯及聚苯乙烯的阻聚剂。还用于制备金属胶状溶液、电影胶片的显影剂、红外线照相热敏剂、医药及染料等。在气体分析中用作氧的吸收剂，在化妆品方面用于扑粉、护发剂、染发剂等。

生产厂家 贵州遵义市第二化工厂。

01404 对羟基苯甲醚 *p*-hydroxyanisole [150-76-5]

其他名称 4-甲氧基酚; 4-methoxyphenol; 氢醌单甲醚; hydroquinone monomethyl ether.

结构式

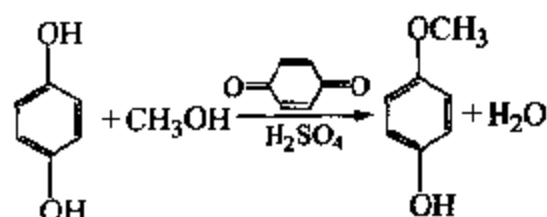


分子式 C₇H₈O₂

相对分子质量 124.14

性状 白色片状或蜡状结晶体。熔点 52.5℃，沸点 243℃。相对密度 1.55 (20℃)。易溶于乙醇、醚、丙酮、苯和乙酸乙酯，微溶于水。

制法 将甲醇和浓硫酸加入反应釜，搅拌混合均匀，再加入对苯二酚，加热至回流，滴加对苯醌的甲醇溶液反应 3h。冷却后用 40% 的氢氧化钠溶液中和，过滤除去硫酸钠沉淀。滤液经蒸馏回收甲醇后用乙醚萃取，萃取液蒸去乙醚，再进行减压蒸馏，收集 110~112℃ (5.33kPa) 馏分即得成品。收率 76%。



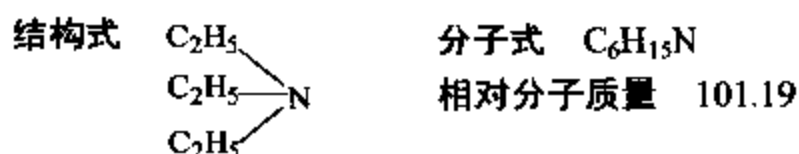
用途 本品用作乙烯基型塑料单体的阻聚剂、紫外线抑制剂、染料中间体及用于油脂和化妆品的抗氧化剂 BHA (3-特丁基-4-羟基苯甲醚) 等。

生产厂家 北京试剂二厂、上海青浦县白鹤化工厂。

01405 三乙胺 triethylamine

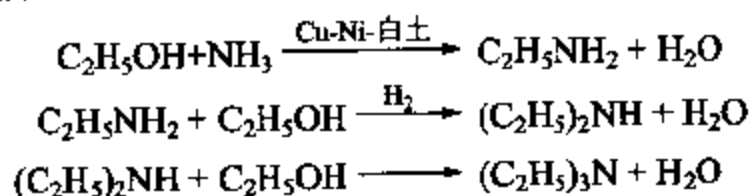
[121-44-8]

其他名称 三乙基胺。



性状 无色油状液体，有强氨味。易燃。凝固点 -114.75°C 。沸点 89.7°C 。相对密度 $0.723\sim 0.735$ (20°C)。折射率 1.4003 (20°C)。闪点 4°C 。燃点 -6.67°C (敞口)。溶于乙醇、乙醚等有机溶剂。稍溶于水 [$1.5\text{g}/100\text{ml}$ 水 (20°C)， $1.97\text{g}/100\text{ml}$ 水 (65°C)]。爆炸极限为 $1.2\%\sim 8\%$ 。对皮肤和粘膜有刺激性。

制法 将酒精、液氨经气化器气化后与氢气混合进入预热器，加热至 $(150\pm 5)^\circ\text{C}$ ，然后进入装有铜-镍-白土催化剂的反应器 I，反应温度为 $(190\pm 2)^\circ\text{C}$ ，再进入反应器 II，反应温度为 $(165\pm 2)^\circ\text{C}$ ，进行合成反应。反应生成物经冷凝后，再经酒精喷淋吸收得粗品。粗品用分馏塔蒸馏，收集 $70\sim 80^\circ\text{C}$ 的馏分，经萃取、脱水、再分馏，收集 $88\sim 90^\circ\text{C}$ 的馏分，即得成品。



产品规格

外观	本品为无色或浅黄色液体	水分/%	\leq	0.5
相对密度 (20°C)	$0.723\sim 0.735$	蒸馏温度 (0.1MPa , 蒸出体		
含量/%	97	积不低于 90%) / $^\circ\text{C}$		$88\sim 90$
含一、二乙胺，氨/%	\leq	3		

用途 本品在合成树脂的制备中，作为聚碳酸酯光气法的催化剂和四氢乙爆的阻聚剂，橡胶硫化促进剂。本品是有机溶剂和化工合成的原料，也可用作食品防腐剂、乳化剂。同时也是制造染料、杀虫剂的原料。本品为高能燃料，在国防上有较广的用途。

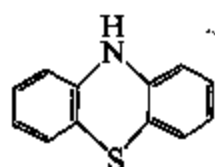
生产厂家 四川西南制药厂、上海东海化工厂。

01406 吩噻嗪 phenothiazine

[92-84-2]

其他名称 硫化二苯胺; thiodiphenylamine; 夹硫氮杂蒽; 龙香米; dibenzothiazine; phenoxur。

结构式



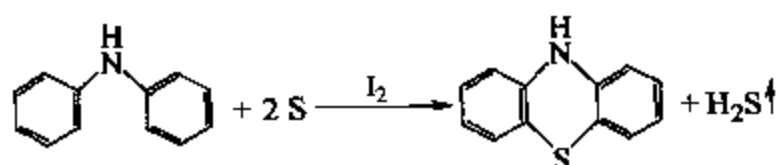
分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_9\text{NS}$

相对分子质量 199.28

性状 黄色至绿色粉末或片状结晶。熔点 $185.5\sim 185.9^\circ\text{C}$ 。沸点 371°C (0.1MPa)， 290°C (5.33kPa)。易溶于苯，溶于醚和热醋酸，微溶于醇和矿物油，几乎不溶

于石油醚、氯仿和水。久储于空气中易氧化而颜色变深，具有升华性。有微弱异味，对皮肤有刺激性。

制法 将二苯胺、碘片及硫黄依次加入反应釜中，用电感加热约 4h，升温至 200℃ 左右。搅拌进行硫化反应 2h，然后用过热蒸汽直接加热至 220~250℃，同时将反应产物吩噻嗪吹至接受器，再出料至吸滤器，在真空下将水分抽干。滤饼用酒精和六次甲基四胺的混合液（质量比 1.5:1）进行洗涤，经热风干燥后，粉碎，即得成品。反应过程中产生的硫化氢可用氢氧化钠吸收。所得产品纯度为 94%~97%。产品可采用乙醇重结晶、活性炭脱色进一步精制。



每吨产品消耗二苯胺（>98%）1660kg，硫黄（>98%）600kg，碘片（>99%）17kg，烧碱（>90%）1.152kg。

产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	黄色至黄绿色结晶粉末	黄色至黄绿色结晶粉末
含量/% >	97	94
熔点/℃	183~186	180~183
残渣/% <	0.1	0.3
挥发量/% <	0.1	0.5

用途 本品用作醋酸乙烯及生产维尼龙的阻聚剂，橡胶防老剂等合成材料用助剂。还用于药物、染料的合成以及牲畜的驱虫药、果树杀虫剂。

生产厂家 上海宝山县盛桥化工厂、辽宁丹东制药厂、湖南衡阳市有机合成化工厂。

第五节 相对分子质量调节剂

能够调节或控制高聚物相对分子质量和减少聚合物链支化的物质称相对分子质量调节剂。又称调节剂或聚合调节剂。

用作相对分子质量调节剂的物质的链转移常数较大，在聚合体系中的用量，一般为单体质量的 0.1%~1.0%，即可显著地降低高聚物的相对分子质量，缩小相对分子质量的分布，从而改善高聚物的加工性能，提高产品的质量。

调节剂在乳化法制橡胶中经常采用，脂肪族硫醇应用得尤为广泛，其次为三硫代二异丙基黄原酸酯，即调节剂丁。脂肪族硫醇中一般平均含 10~12 个碳原子的硫醇最活泼，用作相对分子质量调节时不但可在聚合过程中较易调节聚合物的相对分子质量，控制聚合物的相对分子质量分布并可减少支化作用，而且还能相

应地加快聚合反应速度。

相对分子质量调节剂的种类较多，一般分为如下几类。

(1) 脂肪族硫醇类 此类化合物是乳液聚合法制橡胶普遍采用的相对分子质量调节剂。由于脂肪族硫醇分子中碳链的长度可影响硫醇的活性，碳链较长和较短都不适合，通过研究和实际应用正十二碳硫醇和叔十二碳硫醇是目前工业中广泛采用的相对分子质量调节剂。

(2) 黄原酸二硫化物类 此类化合物主要用作促进剂，其中二硫化二异丙基黄原酸酯（促进剂 DIP）也经常用作乳液聚合法生产橡胶的相对分子质量调节剂，故亦称为调节剂丁（参见“第三章第二节 硫化促进剂”）。

(3) 多元酚类 此类化合物主要用作阻聚剂（参见“第一章第四节 阻聚剂”）。

(4) 亚硝基化合物 此类化合物主要用作防焦剂（参见“第三章第四节 防焦剂”）。

(5) 硫黄 硫黄主要用作橡胶的硫化剂（参见“第三章第一节 硫化剂”）。

01501 正十二硫醇 1-dodecanethiol [112-55-0]

其他名称 1-巯基代十二烷；1-mercaptododecane；dodecyl mercaptan；月桂硫醇；lauryl mercaptan；thiododecyl alcohol。

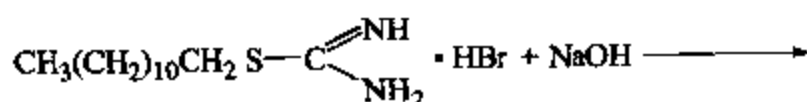
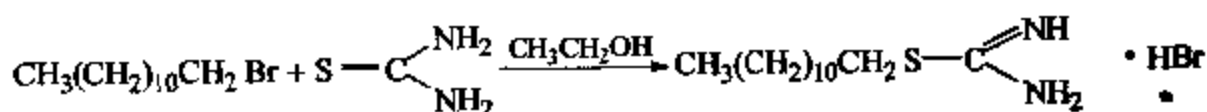
结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{SH}$

分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{26}\text{S}$

相对分子质量 202.40

性状 无色或浅黄色液体。熔点 -7°C 。沸点 $165\sim 169^\circ\text{C}$ (5.2MPa)、 $142\sim 145^\circ\text{C}$ (2.0kPa)。相对密度 0.8450 (20°C)。折射率 1.4589。闪点 87°C 。溶于甲醇、乙醚、丙酮、苯、乙酸乙酯，不溶于水。

制法 将溴代十二烷，硫脲和 95% 的乙醇加入搅拌反应釜中，搅拌下加热至回流，反应 3h，蒸出乙醇回收后循环使用。然后加入 10% 的氢氧化钠溶液，加热至回流，搅拌反应 2h。冷却后静置分层，分去油层即为粗硫醇。水层中加入盐酸酸化后再加入苯，搅拌一段时间后，静置。将苯层与粗硫醇合并、水洗，再用无水硫酸钠干燥，然后送入蒸馏装置，蒸出苯后，进行减压蒸馏，收集 5.2kPa、 $165\sim 169^\circ\text{C}$ 的馏分即为成品。



用途 本品用作合成橡胶、合成纤维、合成树脂聚合时的相对分子质量调节剂，也用作聚氯乙烯的稳定剂以及杀菌剂、去污剂等原料。

产品规格

外观	透明油状液体	硫醇中硫含量/%	≥	15.6	
硫醇纯度/%	≥	95	铜、锰含量/ $\times 10^{-6}$	≤	5
生产厂家 上海青浦县白鹤化工厂。					

01502 叔十二硫醇 *tert*-dodecanethiol [25103-58-67]

其他名称 *tert*-dodecylmercaptan

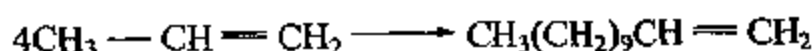
结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}(\text{SH})\text{CH}_3$

分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{26}\text{S}$

相对分子质量 202.40

性状 无色至浅黄色粘性液体。凝固点 -7°C ，沸点 $227\sim 248^\circ\text{C}$ (0.1MPa)、 $165\sim 166^\circ\text{C}$ (5.2kPa)。相对密度 0.8450 (20°C)。折射率 1.4589。闪点 90°C 。溶于甲醇、乙醚、丙酮、苯、汽油和乙酸乙酯，不溶于水。

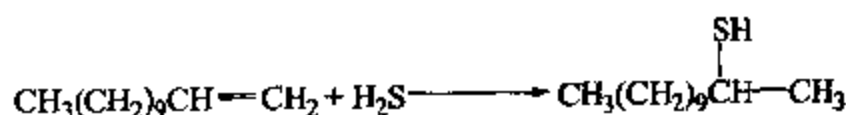
制法 (1) 十二烯的合成 由丙烯四聚而得。



(2) 硫化氢的制备 将饱和的硫化钠水溶液加入反应釜，搅拌下缓缓加入 20% 的硫酸进行反应而得。



(3) 叔十二硫醇的合成 将十二烯和催化剂三氯化铝（用量为十二烯质量的 2.5%）加入反应釜，搅拌及冷却下，于 20°C 左右通入硫化氢[用量为十二烯：硫化氢 = 1 : 1.5（摩尔比）] 反应 2h。反应产物经分离、酸洗、热水洗、干燥即得成品。



每吨产品消耗粗十二烯（沸程 $180\sim 208^\circ\text{C}$ ）1100kg，三氯化铝（工业品）123kg，硫酸（92.5%）1270kg，硫化钠（60%）1220kg。

用途 本品是合成橡胶、合成树脂和合成纤维聚合时的相对分子质量调节剂，特别是乳液聚合法生产丁苯橡胶及 ABS 树脂的合成中广泛采用，可降低聚合物分子链的支化度，并使相对分子质量分布均匀。本品为有机合成的中间体，用来制造药物、杀虫剂、杀菌剂、防锈剂、润滑剂添加剂等，还可用作陶瓷工业的“金水”。

产品规格

外观	透明油状液体	硫醇中硫含量/%	≥	15.6	
硫醇纯度/%	≥	95	铜、锰含量/ $\times 10^{-6}$	≤	5
生产厂家 Philips Chem. Co (美)、Pennsalt Chem. Corp (美)、日本油脂公司。					

第二章 塑料助剂

塑料是具有许多优异性能的高分子材料，而且来源广泛，品种繁多，易于加工，因此正成为整个科学领域，国民经济和国防军工各部门不可缺少的一类主要材料。科学家们曾经预言，随着科学技术的发展，世界将要进入以高分子材料为主体的合成材料时代。塑料的应用前景将更广泛而不可估量。

塑料工业包括两个相互依存而处于同等重要地位的产业系统。即树脂和半成品的生产及塑料的成型加工。树脂是塑料的主要成分，成型后塑料制品中应成为均一的连续相，能将各种助剂粘合在一起，并赋予制品必要的物理机械性能。树脂有热塑型和热固型两种。不同品种的树脂，所得塑料制品的性能和用途不同。即使同一品种的树脂，由于生产方法不同，所得塑料制品的性能和用途也不尽相同。

加工用的助剂是高分子材料加工过程中应具备的三大要素（聚合物、助剂及设备）之一。由于大部分树脂，难于满足多种要求，如有的树脂成型性能差，或极易老化，或成本高等，因此选择适当的助剂不仅可保证高分子材料顺利地进行加工，而且还可赋予高分子材料不同性能，拓宽高分子材料的使用范围，甚至可使几乎没有实用价值的树脂变为宝贵的树料。

助剂效果的优劣与其挥发性及同树脂的相容性有关。如果助剂与树脂的相容性好，助剂在制品中分布就均匀，助剂与树脂的分子由于相互作用，助剂分子就不易向塑料制品表面迁移，因此所起的作用就可持久。对液态助剂则要求沸点高，这样才不会在成型加工的温度下挥发，从而保持塑料制品性能符合要求。

有些塑料助剂之间存在“协同”或“对抗”效应。所谓“协同效应”是指两种助剂配合使用比单独使用效果明显，而“对抗效应”正相反。如受阻酚类抗氧剂和亚磷酸类抗氧剂并用时比分别单独使用时效果大。相反铜、锰、钴、铁、镍等变价的过渡金属离子对聚烯烃的自动氧化有强烈的影响，可促进聚烯烃在氧化过程中生成氧化物而加速分解生成游离基的作用，这类金属离子不仅不能抗氧化反而起助氧化的效果。因此在聚烯烃中不能添加含金属离子的颜料作着色剂。

助剂的加入有助于提高塑料制品的某一性能，但也会存在有碍于另一性能的情况。如在树脂中加入无机填料后可提高制品的刚度和强度，但却降低了制品的电绝缘性能。因此必须根据应用要求正确地选用合适的塑料助剂。

塑料助剂在一定程度上决定了塑料广泛应用的可能性及其使用范围，如何在为数众多的塑料助剂中恰当地选用，取决于理论的指导和经验的积累。本书按塑

料助剂的功能进行分类, 便于阐述也利于比较和选择。

塑料助剂按其功能分为稳定化助剂, 包括抗氧剂、光稳定剂、热稳定剂和防霉或防菌剂等; 改善机械性能的助剂, 包括固化剂、增强剂、填料、偶联剂等; 改善加工助剂的性能, 包括润滑剂、脱模剂; 柔化和轻质化助剂, 包括增塑剂、发泡剂等; 改善表面性能和外观的助剂, 包括润滑剂、抗静电剂、着色剂等; 难燃助剂, 包括阻燃剂、烟雾抑制剂等。

抗氧剂参见“第三章中第五节 抗氧剂”

填料参见“第三章中第六节 补强剂和填充剂”

稀释剂参见“第四章第一节 稀释剂及溶剂”

第一节 增塑剂

凡添加到聚合物中能使聚合物玻璃化温度降低、塑性增加, 使之易于加工并提高产品柔性的物质均称作增塑剂。

增塑剂通常是对热和化学试剂都很稳定的一类有机化合物。一般是能与聚合物相容而又不易挥发的液体, 少数为熔点较低的固体。增塑过程可看做是聚合物分子和增塑剂分子互相“溶解”的过程, 但增塑剂不同于一般溶剂, 当温度变化时, 增塑剂分子仍能留在聚合物的分子链间, 且不迁移和耐化学试剂的溶浸。

增塑剂的分类有多种方法, 主要有如下几种:

(1) 按应用性分 耐寒性、耐热性、耐燃性、防霉性、抗静电性、防潮性、耐候性等增塑剂。

(2) 按添加方式分

① 内增塑剂 在聚合物合成过程中, 作为共聚单体加入, 以化学键结合到树脂上。

② 外增塑剂 在聚合物加工时加入, 增塑剂与聚合物非化学结合。

(3) 按相容性分

① 主增塑剂 与聚合物有良好的相容性。

② 辅助增塑剂 与聚合物相容性差, 一般不单独使用, 与主增塑剂配合可降低成本。

③ 增量剂 与聚合物相容性差, 与主增塑剂配合可降低成本。

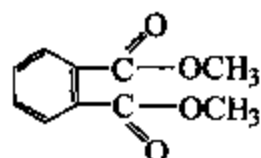
(4) 按化学结构分 邻苯二甲酸酯类、脂肪族二元酸酯类、磷酸酯类、环氧酯类、聚酯类、烷基磺酸苯酯类、含氯增塑剂、多元醇酯类、偏苯三酸酯类、柠檬酸酯类、苯甲酸酯类等。

目前增塑剂大约有 80%~90%消耗于聚氯乙烯制品, 其余主要用于合成橡胶、纤维类树脂, 聚酸酐乙烯、聚苯乙烯和 ABS 树脂等。

02101 邻苯二甲酸二甲酯 dimethyl phthalate [131-11-3]

其他名称 1,2-benzene dicarboxylic acid dimethyl ester; 增塑剂 DMP; plastifier DMP。

结构式



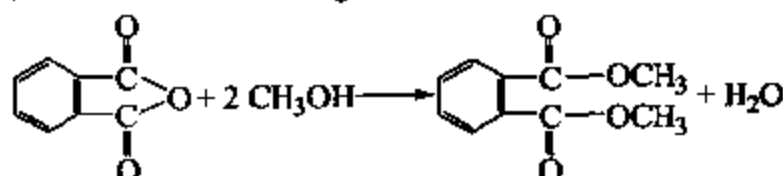
分子式 $C_{10}H_{10}O_4$

相对分子质量 194

性状 无色、无臭、耐晒的油状液体。凝固点 0°C ，沸点 282°C 。相对密度 1.189 (25°C)。折射率 1.5138 (25°C)。闪点 149°C 。粘度 $22\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。燃烧热 24114kJ/kg 。自燃温度 555.6°C 。常温下不溶于水，溶于大多数有机溶剂和烃类，与多数工业用树脂有良好的相容性。

制法 将 600kg $90\%\sim 98\%$ 的甲醇和 1050ml 浓硫酸依次投入反应釜，在搅拌下加热回流 24h ，进行酯化反应，酯化温度为甲醇回流温度。过量的甲醇作为带水剂。反应结束后，回收甲醇，然后用碳酸钠中和，用水洗涤，再经蒸馏即得成品。

每吨产品消耗苯酐 (99%) 750kg ，甲醇 (98%) 445kg 。



产品规格

HG 2-244-65

指标名称	一级品	二级品
外观	无色透明油状液体	无色透明油状液体
含量/% \geq	99.0	98.5
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.10	0.20
相对密度(20°C)	1.191~1.195	1.191~1.195
闪点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	127	127
色泽(Pt-Co 比色)/号 \leq	35	80
热稳定性[热后色泽(Pt-Co 比色)]/号	50	—

用途 本品是溶解能力很强的增塑剂，与多种纤维素树脂、橡胶、乙烯基树脂相容，有良好的成膜性，粘着性和防水性。通常与邻苯二甲酸二乙酯相配合，用于醋酸纤维素的薄膜、清漆、透明纸和模塑粉等。用于硝基纤维素，可获得强度高，耐光性好，无异味的制品。本品也可用作丁腈橡胶的增塑剂，与其他增塑剂混用可克服挥发性大和低温易结晶等缺点。

本品还可作食品包装材料的无毒粘合剂的增塑剂，香料的溶剂及避蚊油。

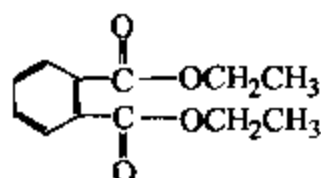
生产厂家 哈尔滨市化工六厂、上海力群塑料厂、北京化工厂、哈尔滨化工厂。

02102 邻苯二甲酸二乙酯 ethyl phthalate

[84-66-2]

其他名称 邻酞酸二乙酯; di-ethyl phthalate; Phthalic acid diethyl ester; 增塑剂 DEP; Plastifier DEP。

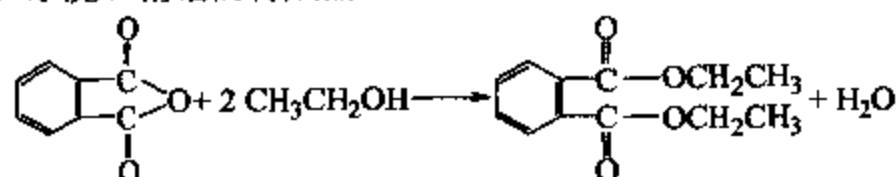
结构式

分子式 $C_{12}H_{14}O_4$

相对分子质量 232

性状 无色透明油状液体, 易燃、味苦。凝固点 -40°C , 沸点 298°C (0.1MPa)。相对密度 1.117 (20°C)。折射率 1.4990 (25°C)。闪点 153°C 。着火点 155°C 。色度 (APHA) <30 。酸度 (以邻苯二甲酸计) $<0.01\%$ 。酯含量 98.5%~99%。粘度 $13\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C), $9.8\text{mPa}\cdot\text{s}$ (25°C)。溶于醇、酮、醚、芳香烃类, 与脂肪族溶剂部分相容, 不溶于水。

制法 以苯酐和乙醇为原料, 乙醇过量作为带水剂, 在乙醇回流温度下进行酯化, 粗酯经中和、水洗、精馏而得成品。



工艺过程与邻苯二甲酸二辛酯相似。

产品规格

HG 2-245-65

指标名称	一级品	二级品
含量/% \geq	99.0	98.5
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.10	0.20
相对密度 (20°C)	1.118~1.122	1.118~1.122
闪点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	130	130
色泽 (Pt-Co 比色)/号 \leq	30	80
热稳定性[热后色泽 (Pt-Co 比色)]/号	50	—

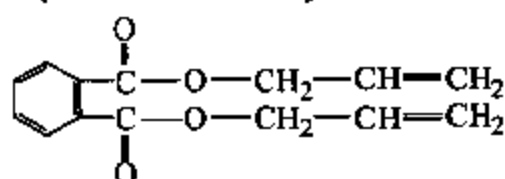
用途 本品为具有较强相容能力的增塑剂。与醋酸纤维素、硝基纤维素、乙基纤维素、聚醋酸乙烯、聚苯乙烯、有机玻璃相容, 有良好的成膜性、粘着性和防水性。低温柔软性和耐久性优于邻苯二甲酸二甲酯。与邻苯二甲酸二甲酯并用于醋酸纤维素, 有助于提高制品弹性和防水能力。用于硝基纤维素, 可获得强度高, 耐磨性好, 无臭味的制品。本品无毒, 可用于食品包装薄膜无毒粘合剂的增塑剂。还可用作醇酸树脂、丁腈橡胶的增塑剂。本品用于聚醋酸乙烯乳液粘合剂, 可提高粘接力。

生产厂家 上海醋酸纤维厂、哈尔滨市化工六厂、上海日用香精厂、上海试剂一厂。

02103 邻苯二甲酸二烯丙酯 diallyl phthalate [131-17-9]

其他名称 phthalic acid diallyl ester; 增塑剂 DAP; plastifier DAP.

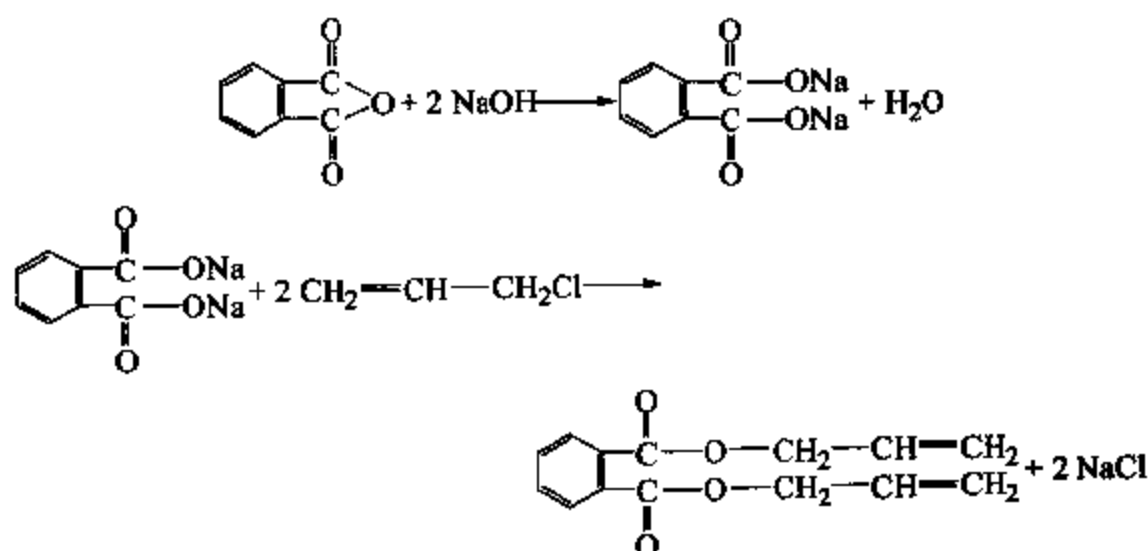
结构式

分子式 $C_{14}H_{14}O_4$

相对分子质量 246

性状 无色或淡黄色油状液体。气味温和，易燃，有催泪性。熔点 -70°C ，沸程 $158\sim 165^{\circ}\text{C}$ (533.29Pa)。相对密度 1.120 (20°C)。折射率 1.520 (25°C)。闪点 165.7°C 。粘度 $13\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。溶于乙醚、丙酮、醋酸乙酯、苯、甲苯等，不溶于水，在汽油、矿物油、甘油、乙二醇中部分溶解。

制法 把苯酐和 40% 的液碱投入反应釜，搅拌下进行反应生成邻苯二甲酸钠，然后加入氯丙烯在 $40\sim 60^{\circ}\text{C}$ 及常压下进行酯化，粗酯经过滤、中和、水洗和减压蒸馏后，即得成品。



每吨产品消耗苯酐 ($\geq 98\%$) 780kg, 氯丙烯 ($\geq 95\%$) 1060kg, 液碱 (40%) 1080kg。

产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	无色或淡黄色透明油状液体	无色或淡黄色透明油状液体
色泽 (Pt-Co 比色) / 号 \leq	80	100
折射率 (n_D^{25})	1.5170~1.5178	1.5165~1.5180
酸值 / (mgKOH/g) \leq	1	3

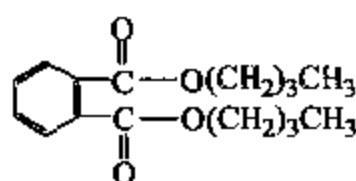
用途 本品可用作不加抑制剂易自聚的树脂的增塑剂。本品还可用于邻苯二甲酸二异丙酯树脂 (DAP)、不饱和聚酯树脂的交联剂、纤维素树脂的增塑剂。

生产厂家 上海曙光化工厂、天津市合成材料厂。

02104 邻苯二甲酸二正丁酯 di butyl phthalate [84-74-2]

其他名称 di-*n*-butyl phthalate; 1,2-benzene dicarboxylic acid dibutylester; phthalic acid dibutyl ester; 增塑剂 DBP; plastifier DBP。

结构式

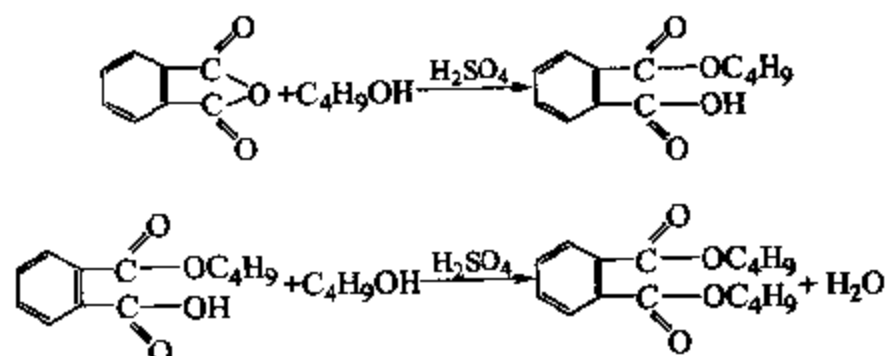


分子式 $C_{16}H_{32}O_4$

相对分子质量 278

性状 无色透明油状液体，可燃，具有芳香气味。凝固点 -35°C ，沸点 340°C (0.1MPa) 或 $175\sim 180^{\circ}\text{C}$ (533.29Pa)。相对密度 1.0484 (20°C)。折射率 1.4915 (25°C)。闪点 171.4°C 。燃点 399°C 。蒸气压 147Pa (150°C)。粘度 $16.3\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。在水中溶解度为 0.03% (25°C)，水在本品中的溶解度为 0.4% (25°C)。与大多数有机溶剂和烃类相溶。

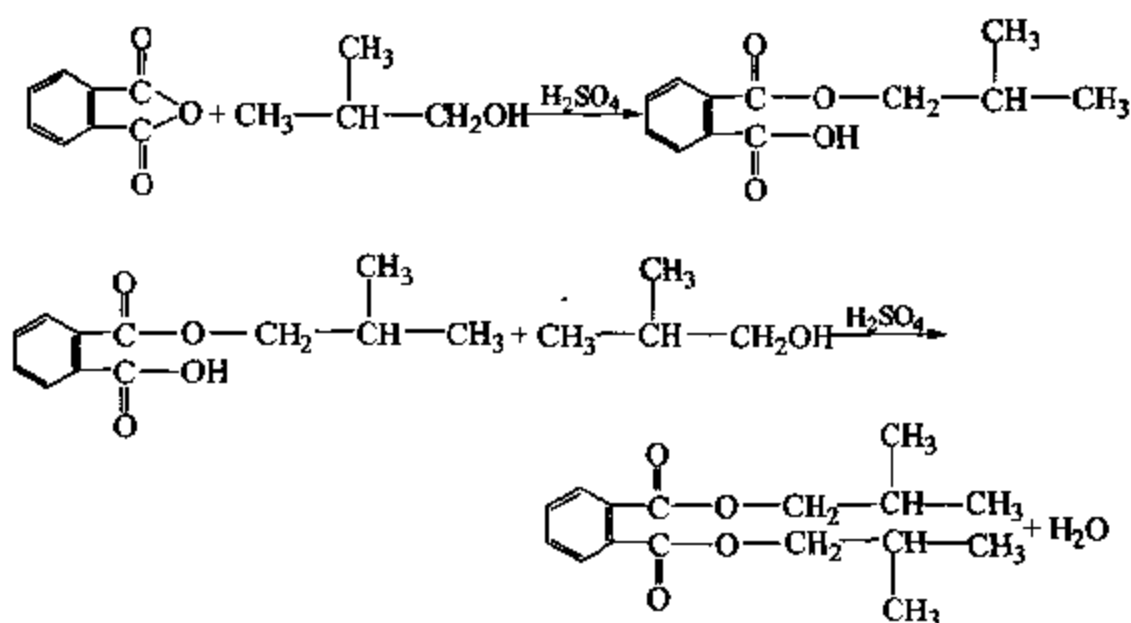
制法 以邻苯二甲酸酐和丁醇为原料（其质量比为 $1:1.5$ ），以硫酸为催化剂（用量为苯酐和丁醇质量之和的 0.3% ）。为了防止醇的氧化，加入总投料量 $0.1\%\sim 0.3\%$ 的活性炭，起吸附氧气和脱色作用。加热，在常压下进行酯化。酯化反应在耐酸搪瓷釜或不锈钢釜中进行。当固体苯酐全部溶解，说明酯化反应的第一步生成邻苯二甲酸单丁酯的反应已结束，这步反应迅速而完全。然后继续加热至反应物沸腾，进行第二步生成邻苯二甲酸二丁酯的反应，液相温度 150°C 左右，时间 $4\sim 5\text{h}$ 。此阶段不断蒸出醇水恒沸物，经冷凝器冷凝后进入醇水分离器。丁醇返回反应釜，下层水排除。当反应温度升到 170°C ，冷凝液中不再有水珠，取样测定酸值，若酸值达终点则降温至 70°C 左右，加入 5% 的纯碱溶液中和，搅拌 0.5h ，静置 1h ，分去水层。粗酯再用 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的热水洗涤。然后进行真空蒸馏，回收丁醇，当压力为 7.9Pa ，温度为 150°C 左右，粗酯闪点达 160°C 以上，脱醇完或。再用直接蒸汽吹出低沸物，经板框压滤机压滤，即得成品。



每吨产品消耗苯酐（99%） 535kg ，正丁醇（ $\geq 95\%$ ） 552kg ，硫酸（98%） 5kg ，纯碱（85%） 15kg 。

产品规格

HG 2-465-75



产品规格

外观	无色透明油状液体	相对密度(25℃)	1.038±0.002
色泽(Pt-Co 比色)/号	≤ 30	酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.10
含量/%	≥ 99	闪点/℃	≥ 160

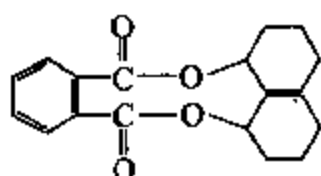
用途 本品可用作聚氯乙烯的增塑剂，增塑效能同邻苯二甲酸二正丁酯，但挥发性和水抽出损失较大，可用作邻苯二甲酸二正丁酯的代用品。本品还可用作纤维素树脂、乙烯基树脂、丁腈橡胶和氯丁橡胶的增塑剂。本品不宜用于制造农业用薄膜。

生产厂家 天津溶剂厂、北京化工厂、江苏无锡助剂厂。

02106 邻苯二甲酸二环己酯 dicyclohexyl phthalate [94-61-7]

其他名称 di-cyclohexyl phthalate; 增塑剂 DCHP; plastifier DCHP。

结构式



分子式 C₂₀H₂₆O₄

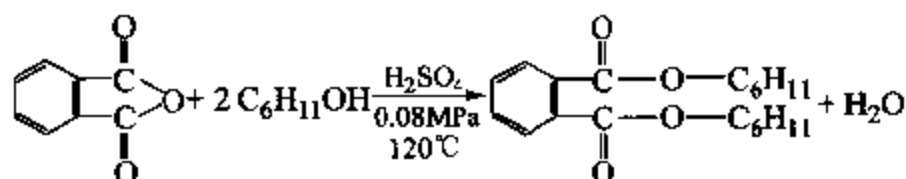
相对分子质量 330

性状 具有芳香气味的白色结晶状粉末。凝固点 65℃，沸点 220~228℃ (101.325kPa)，相对密度 1.148(20℃)，折射率 1.485(20℃)。闪点 207℃。粘度 223mPa·s。蒸气压 12Pa (150℃)。溶于丙酮、甲乙酮、环乙酮、乙醚、甲苯等有机溶剂，微溶于乙二醇及某些胺类，难溶于水，与聚氯乙烯、丙烯酸树脂、聚苯乙烯、硝基纤维素等树脂相容。

制法 以苯酐和环己醇为原料，投料比为苯酐：环己醇为 1：2.4，以硫酸（总投料量的 0.2%）为催化剂，进行酯化反应。反应压力 0.08MPa，反应温度 120℃，反应时间 2~3h。粗酯液先用碱中和，再水洗，然后用直接水蒸气蒸馏脱去环己醇，经干燥、粉碎、过筛即得产品。具体生产方法参见“邻苯二甲酸二正丁酯”

或“邻苯二甲酸二辛酯”。

每吨产品消耗苯酐（工业品）500kg，环己醇（工业品）700kg，硫酸（98%）4kg。



产品规格

外观	白色结晶粉末	酸值/(mgKOH/g) ≤	0.1
熔融色泽(Pt-Co 比色)/号 ≤	100	熔点/℃	61~64
纯度/% ≥	99.0	加热减量(120℃/3h)/% ≤	0.2

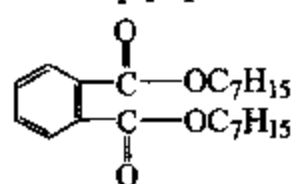
用途 本品可用作聚氯乙烯、丙烯酸树脂、聚苯乙烯、硝酸纤维素等树脂的主增塑剂。耐水性好，是一种防潮增塑剂，还可用于防潮玻璃纸涂层和纸张的防潮涂料。在合成树脂粘合剂中，本品可提高其粘接力、耐油性和耐久性。本品用量一般占增塑剂总用量的10%~20%。

生产厂家 济南化工厂、天津化学试剂厂、上海试剂一厂。

02107 邻苯二甲酸二庚酯 diheptyl phthalate [3649-21-3]

其他名称 di-heptyl phthalate; 增塑剂 DHP; plastifier DHP。

结构式

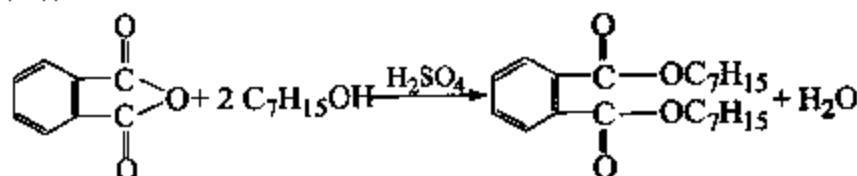


分子式 $\text{C}_{22}\text{H}_{34}\text{O}_4$

相对分子质量 362

性状 无色油状透明液体。凝固点 -46°C ，沸点 $235\sim 240^\circ\text{C}$ (1.333kPa)。相对密度0.992 (20℃)，折射率1.485。闪点 193°C 。溶于有机溶剂和烃类。与大多数工业用树脂有良好的相容性。

制法 以苯酐和庚醇为原料，以硫酸为催化剂，在减压下进行酯化，粗酯经中和、脱醇、压滤等后处理，即得产品。配料比一般为苯酐：庚醇为1：2，硫酸为总物料的0.3%，同时加入总物料0.1%~0.3%的活性炭。



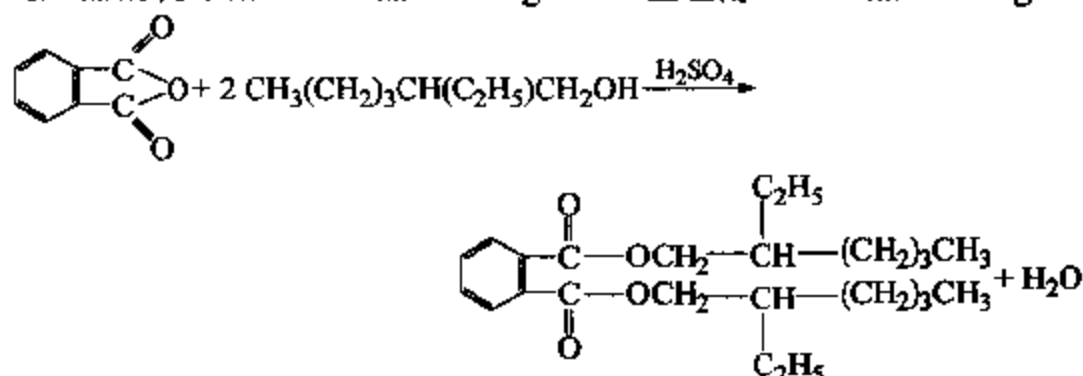
工艺过程及工艺参见“邻苯二甲酸二辛酯”。

每吨产品消耗苯酐（98%）415kg，庚醇（工业品）670kg。

用途 本品是聚氯乙烯的主增塑剂，与邻苯二甲酸二辛酯比较，本品的相容性和增塑效率稍好，抗张强度、伸长率、耐寒性等性能大体相同，但挥发性较大。本

量为总投料量的 0.5%) 催化下, 在反应釜中于 $\leq 120^{\circ}\text{C}$ 条件下进行单酯化反应, 生成透明均一的液体。然后单酯液连续进入酯化塔, 在 $130\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、真空度大于 0.093MPa 的条件下连续进行酯化。粗酯用其 $1/5$ 体积的 50°C 水进行洗涤, 用 $2\%\sim 3\%$ 的纯碱溶液于 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 条件下连续中和。中和后的粗酯液以 $1:1$ 体积的 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的水洗涤。再加入 0.1% 的活性炭, 在真空度为 0.097MPa , 温度为 150°C 的条件下, 进行连续脱醇。脱醇后的粗酯在 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ 下压滤, 即得成品。

每吨产品消耗苯酐(工业品) 390kg , 2-乙基己醇(工业品) 690kg 。



用途 本品是塑料加工中使用最广泛的增塑剂, 除了醋酸纤维素、聚醋酸乙烯外, 与绝大多数工业上使用的合成树脂和橡胶均有良好的相容性。本品具有良好的综合性能。混合性能好、增塑效率高、挥发性较低、耐水抽出、电气性能高、耐热及耐气候性良好。本品作为一种主增塑剂广泛应用于聚氯乙烯各种软质制品的加工。本品可用于硝基纤维素漆, 使漆膜具有弹性和较高的抗张强度。本品还可用于与食物接触的包装材料, 但由于易被脂肪抽出, 故不宜用于脂肪性食物的包装材料。本品也可用作合成橡胶的软化剂, 能够改善制品的回弹性, 降低压缩永久变形, 而且对胶料的硫化无影响。

产品规格

HG 2-466-78

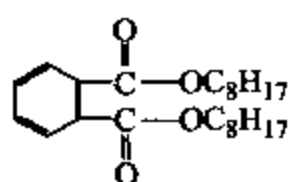
指标名称	一级品	二级品	绝缘材料级
外观与色泽(Pt-Co 比色)/号	透明油状液体 不深于 40 号	透明油状液体不 深于 120 号	透明油状液体 不深于 40 号
酯含量/% \geq	99.0	99.0	99.0
相对密度(20°C)	0.982~0.988	0.982~0.988	0.982~0.988
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.10	0.20	0.07
加热减量(125°C , 3h)/% \leq	0.3	0.5	0.2
闪点(开口杯法)/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	192	190	195
体积电阻系数/ $\Omega \cdot \text{cm}$ \geq	—	—	1×10^{11}

生产厂家 北京化工厂、上海溶剂厂、天津溶剂厂、江苏苏州溶剂厂、吉林化学工业公司、广州佛山溶剂厂、石家庄化工二厂等。

02109 邻苯二甲酸二正辛酯 di-*n*-octyl phthalate [117-84-0]

其他名称 增塑剂 DNOP; plastifier DNOP。

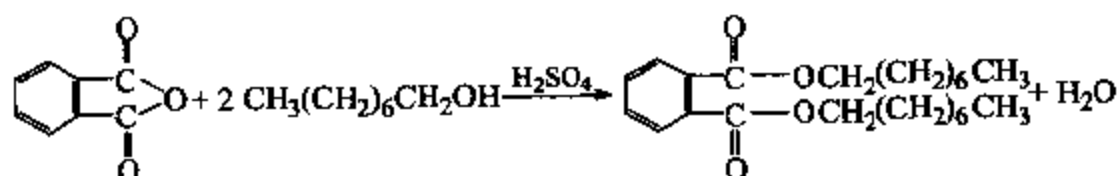
结构式

分子式 $C_{24}H_{38}O_4$

相对分子质量 390.56

性状 浅黄色油状液体。凝固点 -40°C ，沸点 340°C (0.1MPa)， 220°C (0.53kPa)，相对密度 0.9861 (25°C)。折射率 1.482 (25°C)。闪点 219°C 。粘度 $24.5\text{mPa}\cdot\text{s}$ (30°C)。溶于矿物油及多数有机溶剂，微溶于甘油、乙二醇，不溶于水。可与聚氯乙烯、氯乙烯-醋酸乙烯共聚物、聚乙烯醇缩丁醛、乙基纤维素、醋酸丁酸纤维素、硝酸纤维素、聚甲基丙烯酸甲酯及聚苯乙烯等树脂相容。

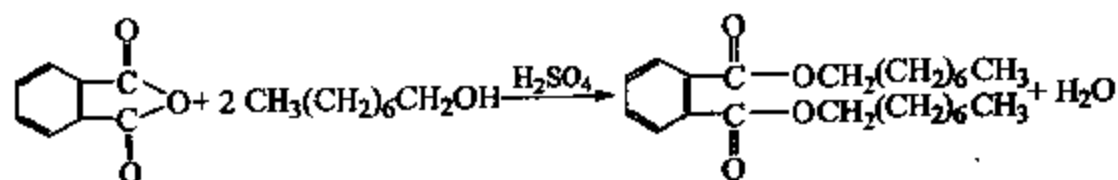
制法 (1) 由苯酐与正辛醇在常压下酯化生产 将苯酐、正辛醇、苯、硫酸加入反应釜，搅拌下慢慢加热升温，至苯及水开始蒸出。苯水混合气经冷凝器冷凝后，由苯水分离器分出水分，苯回流至釜内继续蒸发带出水。当没有水带出时，酯化反应完成，然后回收苯，冷却、碱洗、水洗、干燥、减压蒸馏，即得成品。



(2) 由苯酐与正辛醇减压下酯化生产

① 间歇法 适用于小批量生产。物料配比，苯酐：辛醇 = 1：2 (质量比)，硫酸为总物料的 $0.25\%\sim 0.3\%$ ，酯化时加入的活性炭为总物料量的 $0.1\%\sim 0.3\%$ 。酯化温度为 150°C ；酯化时真空度 0.093MPa 左右；酯化时间约为 3h 。粗酯洗涤的热水温度为 $80\sim 85^{\circ}\text{C}$ ；蒸馏回收辛醇的温度为 $130\sim 140^{\circ}\text{C}$ ，真空度不低于 0.093MPa 。成品若要求为优质品，需将脱醇后的粗酯进行蒸馏，再经压滤。

② 连续法 适于大规模生产。首先进行单酯化，苯酐：辛醇 = 1：1.6 (质量比)，硫酸用量为总量的 0.5% ，反应温度为 120°C ，单酯化反应生成透明均一的液体。第二步酯化在塔中进行，单酯液连续进入塔内，在 $130\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、真空度大于 0.093MPa 下连续酯化。粗酯以 $1/5$ 体积的 50°C 水进行洗涤，以 $2\%\sim 3\%$ 的纯碱液于 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 下连续中和；中和后的粗酯液以 $1:1$ 体积的 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的水洗涤。加入活性炭 0.1% ，在真空度 0.097MPa 、温度为 150°C 的条件下连续脱醇。脱醇后酯液在 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ 下压滤，得成品。



产品规格

外观	油状透明液体
色泽(Pt-Co)比色/号 ≤	30
水分/% ≤	0.1

用途 本品用作增塑剂。增塑效率与 DOP 相同,而耐寒性、耐挥发性及对增塑糊粘度的稳定性均优于 DOP,但绝缘性稍差。可用作聚氯乙烯、氯乙烯-醋酸乙烯共聚物、聚乙烯醇缩丁醛、乙酸丁酸纤维素、硝基纤维素、乙基纤维素、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯等树脂和合成橡胶的增塑剂。

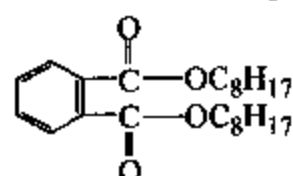
本品属无毒增塑剂,可用于制作食品包装材料及医疗卫生用品。本品还可用作溶剂和气相色谱固定液。

生产厂家 北京化工三厂、北京助剂总厂研究所、河北沧县农药化工厂、海南海口化工厂。

02110 邻苯二甲酸二异辛酯 diisooctyl phthalate [27554-17-2]

其他名称 增塑剂 DIOP plastifier DIOP。

结构式



分子式 $C_{24}H_{38}O_4$

相对分子质量 390.5

性状 几乎无色的粘稠液体。熔点 -60°C , 沸点 235°C (0.67kPa)。相对密度 0.986 (20°C)。折射率 1.484 (25°C)。闪点(开杯) 219°C , 着火点 246°C 。粘度 $53\sim 83\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。不溶于水,溶于大多数有机溶剂,完全溶于汽油、矿物油,微溶于甘油、乙二醇类及某些胺类,与许多树脂有良好的相容性。

制法 由苯酐和异辛醇酯而制得。异辛醇是混合醇,其典型组成如下:

3,4-二甲基-1-己醇	20%
3,5-二甲基-1-己醇	30%
4,5-二甲基-1-己醇	30%
3-甲基-1-庚醇和 5-甲基-1-庚醇	15%
未知结构的醇	5%

(1) 间歇法 苯酐与异辛醇以质量比 1:2 的比例,在总物料量 0.25%~0.3% 的硫酸催化下,于 150°C 左右进行酯化。酯化是在减压下进行,真空度约需 0.09MPa 左右。酯化时间约 3h。酯化时间同时加入总物料量 0.1%~0.3% 的活性炭。粗酯经过 5% 左右的纯碱溶液中和,再用 $80\sim 85^{\circ}\text{C}$ 的热水洗涤。分离水后的粗酯在 $130\sim 140^{\circ}\text{C}$, 真空度不低于 0.09MPa 条件下进行脱醇,直到粗酯闪点达到 190°C 以上为止。脱醇后的粗酯再以直接蒸汽蒸馏脱除低沸物。必要时可在脱醇时补加一定量的活性炭。粗酯最后经过滤,即得成品。要获得质量更高的产品,可将脱醇后的

粗酯进行蒸馏，再经过滤。

(2) 连续法 苯酐与异辛醇以质量比 1:1.6 的比例投料，在总投料量 0.5% 的硫酸催化下，先于 $\leq 120^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行单酯化。单酯液再连续进入酯化塔，在 $130\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、真空度 0.09MPa 条件下进行连续酯化。粗酯液以 1/5 体积的 50°C 热水进行洗涤，再用 2%~3% 的纯碱于 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 条件下连续中和。中和后的粗酯以 1:1 体积的 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 水洗涤。洗涤后的粗酯中加入 0.1% 活性炭，在真空度 0.097MPa 、预热温度 150°C 条件下连续脱醇。脱醇后的粗酯在 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ 下压滤，即得成品。

每吨产品消耗异辛醇（工业品）690kg，苯酐（工业品）390kg。

产品规格

外观	几乎无色的粘稠液体	色泽 (Pt-Co 比色)/号	≤ 50
相对密度 (20°C)	0.986 ± 0.003	酸度 (以醋酸计)/%	≤ 0.01
水分/%	≤ 0.1		

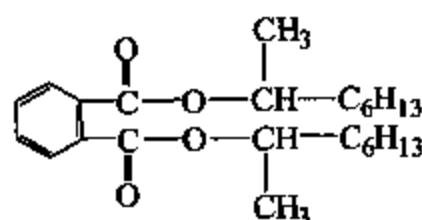
用途 本品用作聚氯乙烯、氯乙烯共聚物、纤维素树脂和合成橡胶的主增塑剂。性能与邻苯二甲酸二辛酯 (DOP) 相似，但电性能、增塑效率、低温性能较 DOP 稍差。可代替 DOP 用于制造薄膜、片材、挤塑片和增塑糊。本品在增塑糊中尤为适用，其初始粘度低，而且储存过程中粘度变化小。

生产厂家 江苏苏州溶剂厂。

02111 邻苯二甲酸二仲辛酯 dicapryl phthalate [131-15-7]

其他名称 邻苯二甲酸二(1-甲基庚)酯; di-sec-octyl phthalate; 增塑剂 DCP; plastifier DCP。

结构式



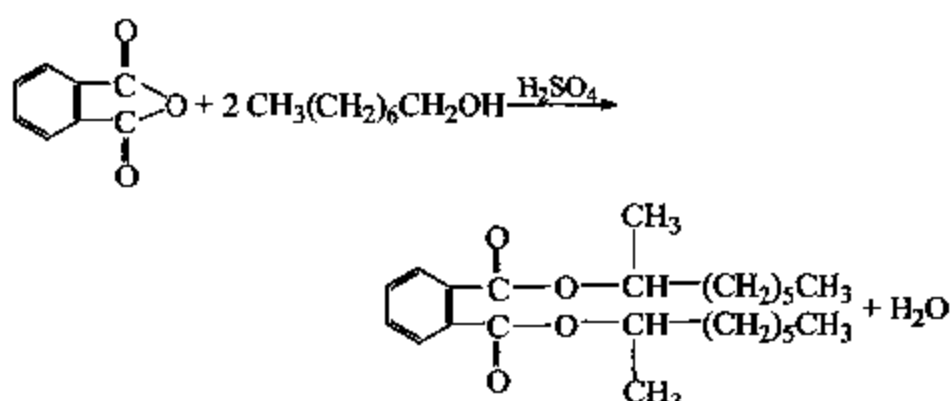
分子式 $\text{C}_{24}\text{H}_{38}\text{O}_4$

相对分子质量 388

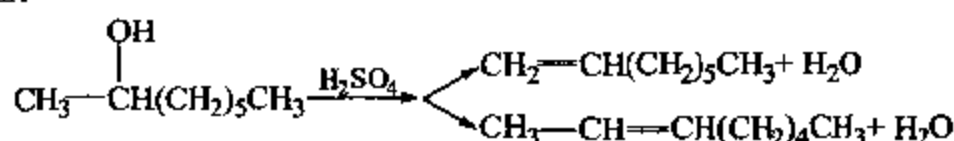
性状 几乎无色的粘稠液体，熔点 -60°C ，流动点 -41°C ，沸点 $227\sim 234^{\circ}\text{C}$ (0.667kPa)。相对密度 0.965 (25°C)。折射率 1.480 (25°C)。闪点 201°C ，着火点 230°C 。粘度 $71\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。溶于大多有机溶剂和烃类，不溶于水。

制法 由蓖麻油裂解生产癸二酸的副产物仲辛醇和邻苯二甲酸酐(质量比 2.7:1)，以硫酸为催化剂，在真空度 $0.053\sim 0.08\text{MPa}$ 、温度为 $140\sim 150^{\circ}\text{C}$ 条件下进行酯化，酯化时间 8h 左右。粗酯经碳酸钠溶液中和，水洗，减压脱醇，回收过量的仲辛醇及副产物辛酮、辛烯。粗酯经压滤而得成品。

主反应：



副反应:



每吨产品消耗苯酐(工业品) 420kg, 仲辛醇($\geq 80\%$) 1100~1200kg。

产品规格

企业标准

指标名称	一级	二级
外观	透明油状液体	透明油状液体
酯含量/% \geq	95	95
相对密度(20℃)	0.960~0.980	0.960~0.980
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.30	0.50
加热减量/% \leq	0.50	0.70
闪点(开口式)/℃ \geq	180	180

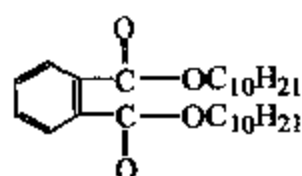
用途 本品与聚氯乙烯、聚乙烯醇缩丁醇、聚苯乙烯、硝基纤维素、乙基纤维素、氯化橡胶等相容性良好; 与聚醋酸乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、醋酸纤维素等部分相容。本品色泽较深, 热稳定性较差, 耐油和汽油的抽出性以及塑化效率也较邻苯二甲酸二辛酯差, 可作为邻苯二甲酸二辛酯的代用品。在塑溶胶中, 由于其粘度特性好, 是一种比较好的增塑剂。

生产厂家 天津中河化工厂、河北邯郸化工厂、西安红旗化工厂、上海硬化油厂。

02112 邻苯二甲酸二癸酯 didecyl phthalate [84-77-5]

其他名称 邻酞酸二癸酯; 苯二甲酸二正癸酯; 增塑剂 DDP; didecyl phthalate; convoil-20; plastifier DDP。

结构式

分子式 $\text{C}_{28}\text{H}_{46}\text{O}_4$

相对分子质量 330.43

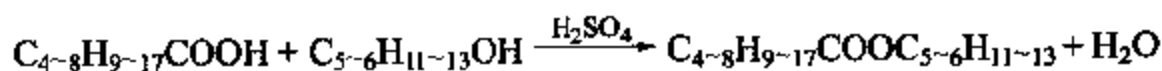
多数工业树脂有良好的相容性。

制法 由苯酐和 $C_7 \sim C_9$ 混合醇在硫酸催化下, 经减压酯化而制得邻苯二甲酸 $C_7 \sim 9$ 醇酯。 $C_7 \sim C_9$ 及其他高碳混合醇主要有以下三种类型:

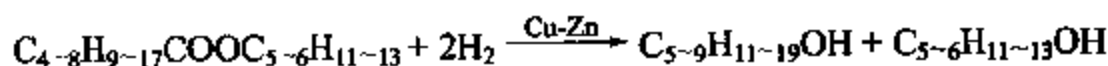
- ① 由 α -烯烃羰基合成获得的低直链混合醇, 直链度约 50%;
- ② 由 α -烯烃羰基合成获得的较高直链混合醇, 直链度约 70%~85%;
- ③ 由合成脂肪酸高压加氢获得的高直链醇。

以合成脂肪酸的 $C_5 \sim 9$ 馏分为原料合成邻苯二甲酸 $C_7 \sim 9$ 酯的方法如下。

(1) $C_5 \sim 9$ 酸与 $C_5 \sim 6$ 醇的酯化 $C_5 \sim 9$ 酸和 $C_5 \sim 6$ 醇以摩尔比为 1:1.2 的比例投入反应釜, 再加入总投料量 0.1% 的催化剂硫酸, 同时加入 0.1% 的活性炭, 搅拌下升温至 140~145℃, 抽真空至真空度 53.3kPa 左右, 进行酯化反应。当酸值达到 3mgKOH/g 以下时酸化结束。将粗酯于 70~75℃ 下用 7% 的纯碱中和, 以除去未反应的 $C_5 \sim 9$ 酸、硫酸和硫酸酯。经静置分层除去水层和活性炭后, 粗酯在 88kPa 以上的真空度下进行脱醇, 再提高真空度进行蒸馏, 最终液相温度达 250~280℃, 而得 $C_5 \sim 9$ 酸 $C_5 \sim 6$ 酯。

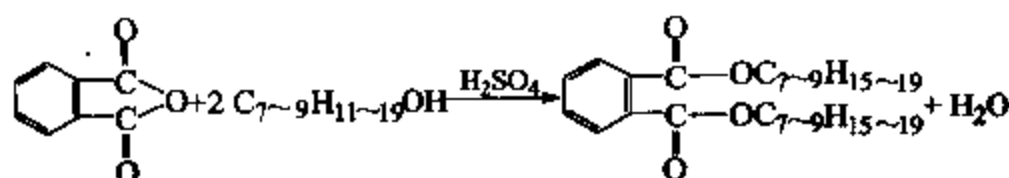


(2) $C_5 \sim 9$ 酸 $C_5 \sim 6$ 酯的加氢 将以上制得的 $C_5 \sim 9$ 酸 $C_5 \sim 6$ 酯 20MPa、220~260℃ 的条件下进行加氢, 催化剂为铜-锌二元催化剂或铜-锌-铬三元催化剂。氢气与物料的体积比为 10000:1。氢化产物为 $C_5 \sim C_9$ 醇, 要求皂值小于 4mgKOH/g, 醇得率 95%。



(3) 粗醇分馏 将制得的粗醇加入蒸馏釜进行减压蒸馏。切割 105℃、8kPa 的馏分得 $C_5 \sim 6$ 醇; 切割 84~121℃ 以上、3kPa 的馏分得 $C_7 \sim 9$ 醇; 121℃ 以上、3kPa 馏分为 C_{10} 以上的醇。

(4) 邻苯二甲酸 $C_7 \sim 9$ 酯的合成 将苯酐与 $C_7 \sim 9$ 醇按摩尔比为 1:2.3 投入反应釜, 再加入投料量的 0.25%~0.3% 的硫酸和 0.1% 的活性炭。搅拌下升温至 135~140℃, 抽真空至真空度约 93.3kPa, 进行酯化反应。酯化完成后, 粗酯用 7% 的纯碱溶液进行中和, 中和温度为 70~75℃。静置分层除去水层, 再在粗酯中加入 0.2% 活性炭, 进行真空脱醇, 余压在 1.3kPa 以下, 最终液相温度为 170℃。脱醇后的酯液经压滤即得成品。



产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	黄色透明油状液体	深黄色透明油状液体
色泽 (Pt-Co 比色)/号 \leq	95	185
皂化值/(mgHOH/g)	285	305
相对密度 (20℃)	0.970	1.000
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.2	0.3
闪点/℃ \geq	192	190

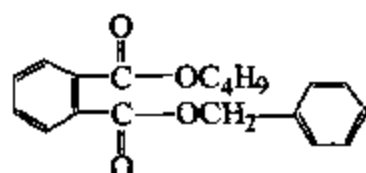
用途 本品是邻苯二甲酸二辛酯的代用品。用作聚氯乙烯、氯乙烯共聚物等树脂的增塑剂。由直链度较高的醇制得本产品，具有优良的低温性能，热老化性能、耐抽出性和低挥发性。用于增塑糊时，初始粘度低，粘度稳定性好。但本品气味大，色泽较深。

生产厂家 上海硬化油厂、辽宁大连油脂化学厂、江苏徐州溶剂厂。

02116 邻苯二甲酸丁·苄酯 butyl benzyl phthalate [85-68-7]

其他名称 增塑剂 BBP; plastifier BBP。

结构式



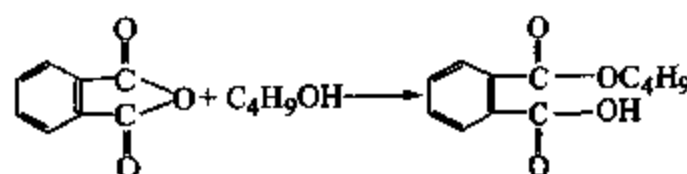
分子式 $C_{19}H_{20}O_4$

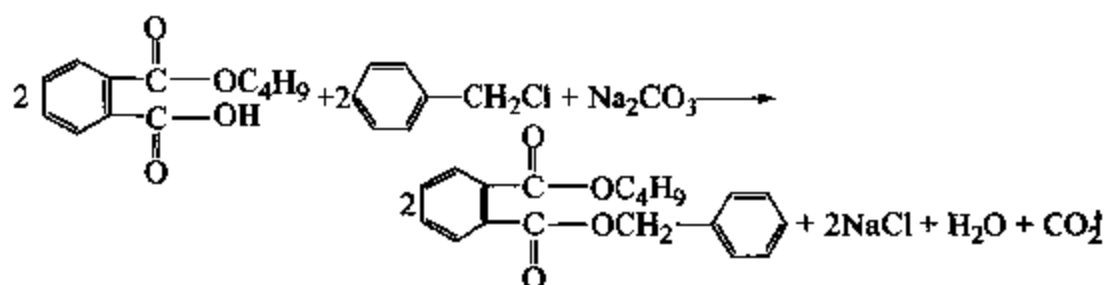
相对分子质量 312

性状 透明油状液体，具微弱的臭味。熔点 -35°C ，沸点 370°C (0.1MPa) 及 221°C (0.667kPa)。相对密度 1.113~1.121 (25°C)。折射率 1.536~1.5376 (25°C)。闪点 210°C ，着火点 240°C ，闪点 210°C 。粘度 $65\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。不溶于水，溶于有机溶剂和烃类。能与绝大多数工业用树脂相容。

制法 苯酐和丁醇按质量比 1:0.52 的比例进行酯化，首先生成邻苯二甲酸单丁酯。然后滴加 30% 的纯碱，质量大约与苯酐质量相等，再加入与苯酐质量相等的氯化苄进行缩合反应。缩合反应结束后，加水洗涤，粗酯用水蒸气蒸馏，再进一步真空蒸馏，即得成品。

每吨产品消耗苯酐 (98%) 560kg，氯化苄 (工业品) 620kg，丁醇 (工业品) 290kg，碳酸钠 (工业品) 320kg。



**产品规格**

外观	透明油状液体	闪点(开杯)/℃	≥ 180
色泽(Pt-Co 比色)号	≤ 100	相对密度(20℃)	1.120±0.02
酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.35		

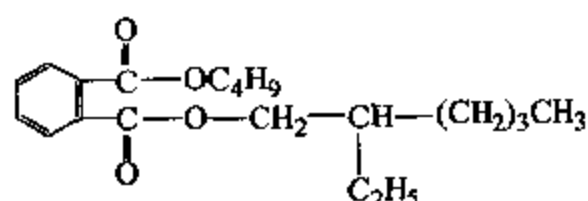
用途 本品用作大多数工业用树脂的主增塑剂，具有很强的溶解能力，良好的耐污染性，塑化速度快，填充剂容量大，耐水和耐油抽出。本品常与其他增塑剂配合，制造含有大量填充剂的塑料地板，铺面装饰材料及瓦楞板等。用本品制造薄膜、板材和管材，有优良的透明性和光滑表面。本品用于压延法制造泡沫人造革，可降低加工温度，避免发泡剂的早期分解。

生产厂家 湖南长沙有机化工厂、江苏无锡县有机化工厂、浙江温州市有机化工二厂。

02117 邻苯二甲酸丁辛酯 butyl 2-ethylhexyl phthalate

其他名称 邻苯二甲酸丁酯-2-乙基己酯; butyl 2-ethylhexyl phthalate; 增塑剂 BOP; plastifier BOP。

结构式

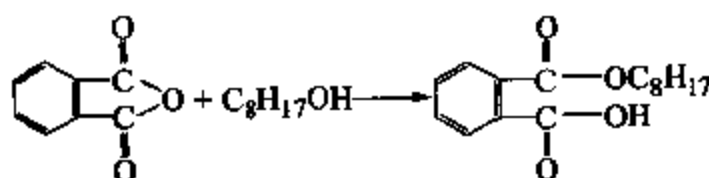


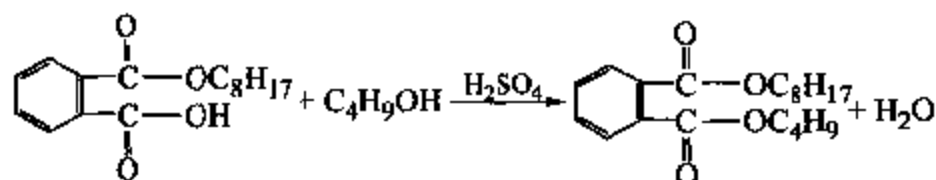
分子式 $\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{O}_4$

相对分子质量 324.4

性状 几乎无色的透明油状液体。流动点 -44°C ，沸点 210°C (666.6Pa)，闪点 188°C ，着火点 216°C 。粘度 $40\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。

制法 将苯酐和辛醇按摩尔比为 1:1.05 投入反应釜，搅拌下升温至 $120\sim 130^\circ\text{C}$ 反应，生成邻苯二甲酸单辛酯。然后按丁醇:苯酐为 1.05:1 的比例加入丁醇和催化剂硫酸(硫酸加料量为总投料量的 0.25%~0.3%)，搅拌下升温至 150°C 左右，抽真空至真空度 93.3kPa，反应 3~4h。双酯化时可同时投入活性炭(总加料量的 0.1%~0.3%)。粗酯经过 5%左右的纯碱液中和，再用 $80\sim 85^\circ\text{C}$ 的热水洗涤。然后粗酯于 $130\sim 140^\circ\text{C}$ 、真空度不低于 93.3kPa 的条件下进行脱醇，直到粗酯闪点达到 188°C 以上为止，经压滤即得成品。





每吨产品消耗苯酐(工业品)470kg、丁醇(工业品)240kg、辛醇(工业品)420kg。

产品规格

外观	几乎无色的透明油状液体	色泽(Pt-Co 比色)/号	≤ 50
相对密度(25℃)	0.996±0.003	酸度(以醋酸计)/%	≤ 0.01
水分/%	≤ 0.10	酯含量/%	≥ 99.6

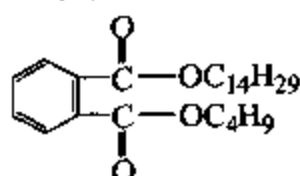
用途 本品用作增塑剂,性能介于邻苯二甲酸二丁酯(DBP)和邻苯二甲酸二辛酯(DOP)之间。混合性能优于DOP,挥发性较DBP小。成本较DOP低。具有较好的抗污染性,适用于低成本地板料等建筑用压出制品,也可用于塑溶胶模塑品。

生产厂家 北京化工厂、天津溶剂厂。

02118 邻苯二甲酸丁·十四酯 butyl myristyl phthalate

其他名称 邻苯二甲酸-丁酯-十四酯。

结构式

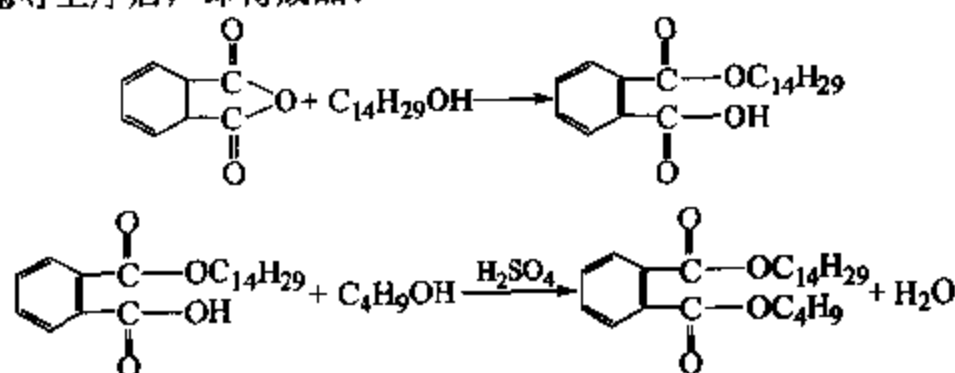


分子式 $\text{C}_{26}\text{H}_{42}\text{O}_4$

相对分子质量 418

性状 淡黄色透明油状液体。色泽号(碘比色法) <15。相对密度 0.983。

制法 邻苯二甲酸酐首先与较高级的十四碳醇直接酯化成邻苯二甲酸单十四酯,然后再与低级的丁醇在硫酸催化下生成双酯,粗酯经中和、脱醇、漂白、水洗、净化、压滤等工序后,即得成品。



每吨产品消耗苯酐(98%)450kg,十四碳醇(工业品)550kg,丁醇(98%)300kg。

产品规格

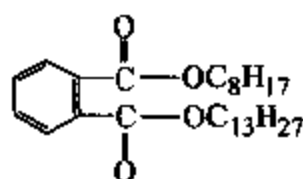
外观	淡黄色油状液体	酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.3
皂化值/(mgKOH/g)	270~300	碘比色/号	≤ 15

用途 本品为聚氯乙烯等树脂的增塑剂。其增塑的塑料制品,初期热挥发比邻苯二甲酸二辛酯大,但长期热挥发量只有邻苯二甲酸二辛酯的1/3。

生产厂家 上海东方化工厂。

02119 邻苯二甲酸辛·十三酯 octyl C₁₃-alkyl phthalate

结构式

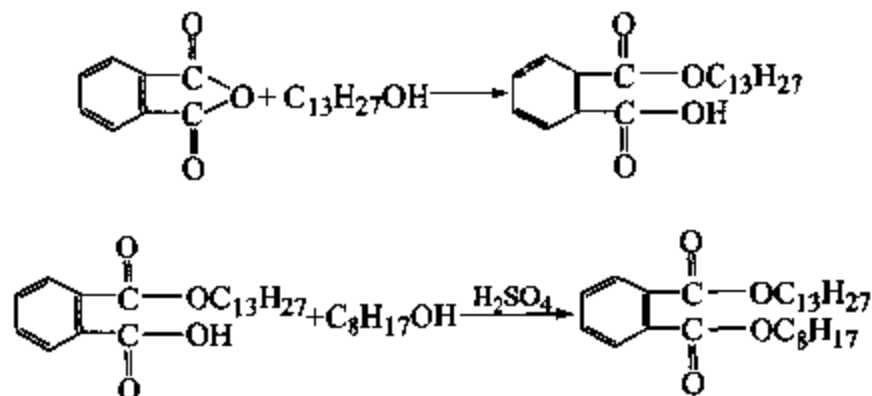


分子式 C₂₉H₄₈O₄

相对分子质量 460

性状 本品为淡黄色透明油状液体。相对密度 0.974 (20℃)。闪点 210℃。

制法 邻苯二甲酸酐首先与较高级的十三碳醇直接酯化成邻苯二甲酸单十三酯，然后在硫酸的催化下再与较低级的辛醇反应生成双酯。粗酯液经中和、脱醇、漂白、水洗、净化、压滤等工序后即得成品。



产品规格

外观	淡黄色液体	酸值/(mgKOH/g) ≤	0.3
----	-------	----------------	-----

皂化值/(mgKOH/g)	255 ± 10	碘比色/号 ≤	15
---------------	----------	---------	----

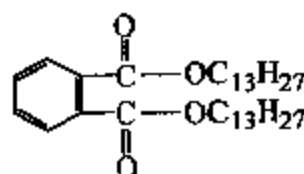
用途 本品为耐热增塑剂。用它增塑的塑料制品，长期热挥发量只有邻苯二甲酸二辛酯的 1/5，耐寒性较好，只是加工性能不及邻苯二甲酸二辛酯，用于聚氯乙烯的主增塑剂，适用于 80℃ 耐热电缆等耐热制品。

生产厂家 上海东方化工厂、北京化工三厂。

02120 邻苯二甲酸二(十三酯) ditridecyl phthalate

其他名称 增塑剂 DTDP; plastifier DTDP。

结构式



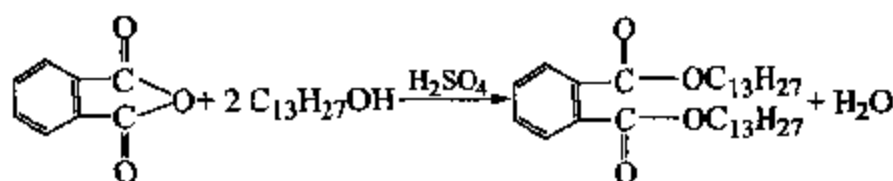
分子式 C₃₄H₅₈O₄

相对分子质量 530.8

性状 粘稠液体。凝固点 -35℃，沸点 280~290℃ (533Pa)，折射率 1.482 (25℃)。闪点 243℃。粘度 225mPa·s (20℃)。溶于乙醇、甲醇、二甲苯和石油烃类溶剂，不溶于乙二醇和水，与聚氯乙烯、聚乙烯醇缩丁醛、氯乙烯-醋酸乙烯共聚物、硝酯

纤维素、乙基纤维素有良好的相容性。

制法 将苯酐、十三醇和苯按 1:2.8:0.42 的质量比依次投入反应釜, 再加入催化剂对甲苯磺酸, 用量约为醇质量的 0.5%。搅拌下升温至 120~125℃ 进行酯化反应, 反应约需 8h。酯化反应过程中生成的水, 被蒸发的苯带出, 通过冷凝器被冷凝, 进入苯水分离器中被分离, 苯返回反应釜循环使用。反应结束后蒸出苯, 粗酯用 5% 左右的氢氧化钠溶液中和, 然后水洗若干次。水洗后的粗酯经蒸馏回收十三醇, 主馏分用活性炭脱色、压滤后即得成品。



每吨产品消耗苯酐 (98%) 400kg, 十三碳脂肪醇 (工业品) 450kg, 苯 (工业品) 400kg。

产品规格

外观	粘稠透明液体	酯含量/%	≥ 99.6
相对密度 (25℃)	0.953 ± 0.003	水分/%	≤ 0.10
色泽 (Pt-Co 比色)/号	≤ 50	酸度 (以醋酸计)/%	≤ 0.01

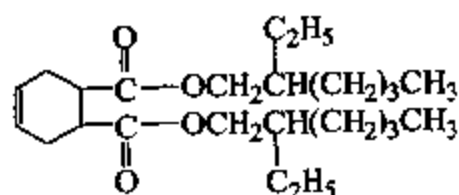
用途 本品用作乙烯基树脂、纤维素树脂和合成橡胶的主增塑剂。电绝性、高温性能、耐挥发和耐迁移性优于邻苯二甲酸二异癸酯 (DIDP)。适用于高温用 90℃ 和 105℃ 等级的聚氯乙烯电缆料中。由于本品抗肥皂水抽出性能优良、耐霉菌性好, 具有适宜的低温性能, 故广泛用于车辆内装饰物、医院床单、浴室用具以及雨衣等聚氯乙烯制品。也可用于聚氯乙烯其他高温制品, 聚氯乙烯泡沫和密封垫等增塑糊制品。

生产厂家 上海油脂化学厂。

02121 四氢邻苯二甲酸二辛酯 dioctyl tetrahydro phthalate

其他名称 四氢邻苯二甲酸二 (2-乙基己) 酯; di-2-ethylhexyl tetrahydro phthalate。

结构式



分子式 $\text{C}_{24}\text{H}_{40}\text{O}_4$

相对分子质量 395

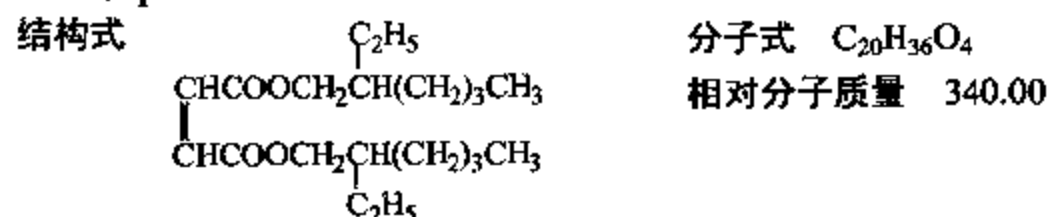
性状 几乎无色的油状液体。相对密度 0.969 (20℃)。闪点 202℃。粘度 47.2 mPa·s (20℃)。溶于大多数有机溶剂, 不溶于水。

制法 (1) 将顺丁烯二酸酐和稍过量的丁二烯加入反应釜, 在搅拌下升温至 100~110℃ 进行双烯加成反应 (即 Diels-Alder 反应), 生成四氢邻苯二甲酸酐, 收率接近 100%。

用途 本品具有阻燃和增塑的双重功能,而且具有良好的光、热稳定性及优异的电性能和低挥发性。可作为聚氯乙烯树脂的新型阻燃增塑剂,表现出优良的综合性能。

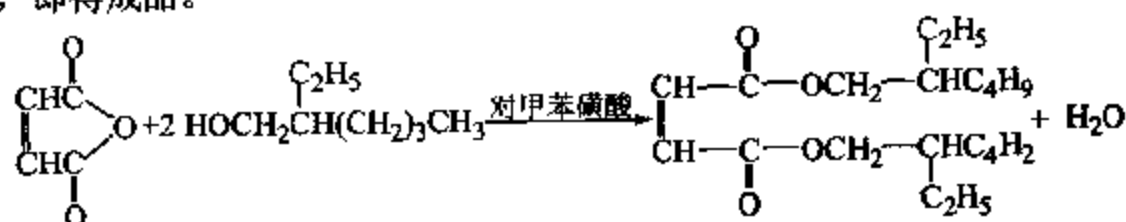
02123 马来酸二辛酯 di-iso-octyl maleate [2915-53-9]

其他名称 顺丁烯二酸二(2-乙基己)酯;顺丁二烯二酸二异辛酯;失水苹果酸二异辛酯; di-(2-ethylhexyl) maleate; dioctyl maleate; di-iso-octyl maleate; 增塑剂 DOM; plastifier DOM。



性状 无色透明液体。凝固点 -50°C , 沸点 $195\sim 207^\circ\text{C}$ (0.667kPa)。相对密度 0.944 (25°C)。折射率 1.4535 (25°C)。闪点 180°C 。粘度 $17\text{mPa}\cdot\text{s}$ (23°C)。溶于大多数有机溶剂,不溶于水。

制法 将 510kg 异辛醇(即 2-乙基己醇,在增塑剂领域称辛醇)、180kg 顺丁烯酸酐和 1.8kg 对甲苯磺酸加入搪瓷反应釜中,搅拌下加热使物料熔融,在 1~2h 内升温至 140°C 左右,保温酯化至水分全部脱尽。反应完成后,冷却至 80°C 以下,在搅拌下逐渐加入 29.5% 的氢氧化钠溶液中和至 pH 值为 7~8,水洗、减压蒸馏、过滤,即得成品。



产品规格

色泽(Pt-Co 比色)/号	≤ 45	相对密度(20°C)	0.941~0.945
含量/%	≥ 98	水分/%	0.1
酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.10		

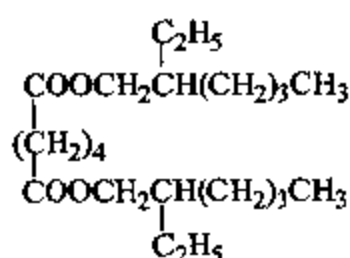
用途 本品用作内增塑剂,可与氯乙烯、乙酸乙烯酯、苯乙烯和丙烯酸酯类共聚,得到的共聚物具有优良的耐冲击性能,可用于薄膜、涂料、粘合剂、橡胶、颜料的固着剂、石油填充剂、纸张处理剂等方面。与乙酸乙烯酯的共聚物为富有弹性的橡胶状物,可作涂料使用。与氯乙烯的共聚物制成的薄膜具有良好的低温柔软性。本品在共聚物中的比例不易过大,一般不超过 10%,过大时共聚树脂的耐热性和力学性能下降。本品也可用作丁二酸二辛酯磺酸钠(快速渗透剂 T)的中间体。

生产厂家 上海助剂厂、天津溶剂厂、上海溶剂厂、苏州东方红化工厂。

02124 己二酸二辛酯 di-octyl adipate [103-23-1]

其他名称 己二酸二(2-乙基己)酯: di-(2-ethyl hexyl) adipate; 增塑剂 DOA; plastifier DOA。

结构式



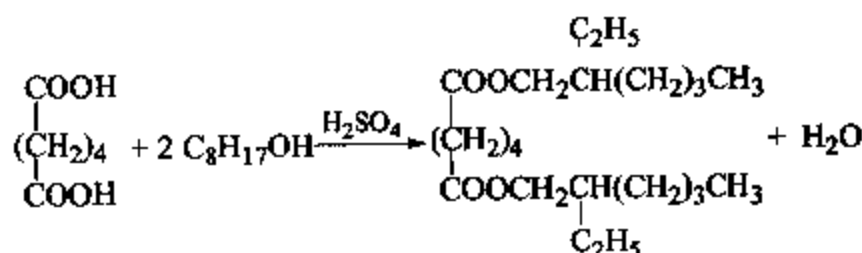
分子式 $\text{C}_{22}\text{H}_{42}\text{O}_4$

相对分子质量 370.6

性状 无色或浅黄色透明油状液体。微具气味。凝固点 -75°C ，沸点 215°C (0.67kPa)， 167°C (0.13kPa)。相对密度 0.990 (20°C)。折射率 $1.444\sim 1.448$ 。闪点 193°C 。粘度 $18.5\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。溶于甲醇、甲苯、氯溶剂、醋酸乙酯、矿物油、植物油等有机溶剂。不溶于水，微溶于乙二醇。

制法 己二酸和辛醇按摩尔比 $1:2.5$ 的比例投入反应釜，加入己二酸质量 0.1% 的硫酸，搅拌下升温，抽真空。控制酯化温度 $120\sim 130^\circ\text{C}$ ，真空度 $86.7\sim 90.7\text{kPa}$ ，反应时间 2h 。反应中加入活性炭，质量为己二酸质量的 5% 左右，用以吸附氧气和脱色。反应完成后的酯化液在 $60\sim 65^\circ\text{C}$ 的温度下，用 2% 的液碱中和。静置分层。酯层再用 $60\sim 65^\circ\text{C}$ 的温热水洗涤。分去水层后的粗酯进行减压蒸馏，在真空 933kPa 、 $150\sim 160^\circ\text{C}$ 的条件下脱醇，回收辛醇。脱醇后的酯经压滤后得成品。若需进一步精制，可经高真空蒸馏，收集 210°C 、 667Pa 左右的馏分。

每吨产品消耗己二酸 (99%) 415kg ，辛醇 (99%) 750kg 。



产品规格

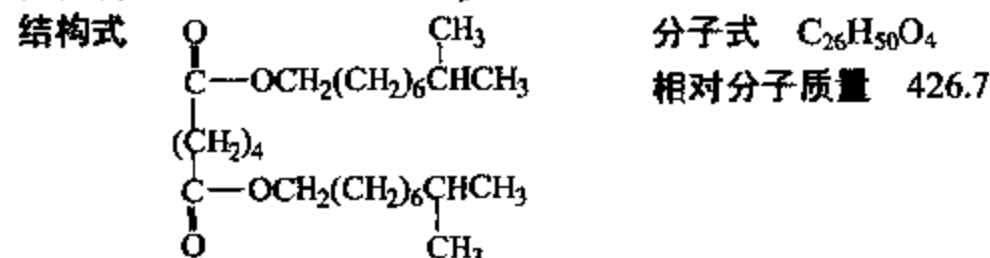
指标名称	一级品	二级品
外观 (Pt-Co 比色)	50 号	100 号
相对密度 (20°C)	0.927 ± 0.003	0.927 ± 0.003
酸值 / (mgKOH/g)	0.2	0.3
含量 / %	99	99
闪点 / $^\circ\text{C}$	190	190
挥发分 / %	0.3	0.3

用途 本品为聚氯乙烯、氯乙烯共聚物，聚苯乙烯、硝酸纤维素和合成橡胶的典型耐寒增塑剂，增塑效率高，受热变色性小，可赋予制品良好的低温柔软性和耐光性。与邻苯二甲酸二辛酯等并用于耐寒性的农用薄膜、冷冻食品包装膜，人造革板材、户外水管。本品挥发性较大，耐水性、迁移性、电绝缘性等方面尚有一定的不足。

生产厂家 天津溶剂厂、山西太原溶剂厂、辽宁营口市塑料助剂厂、吉林市石井沟联合化工厂。

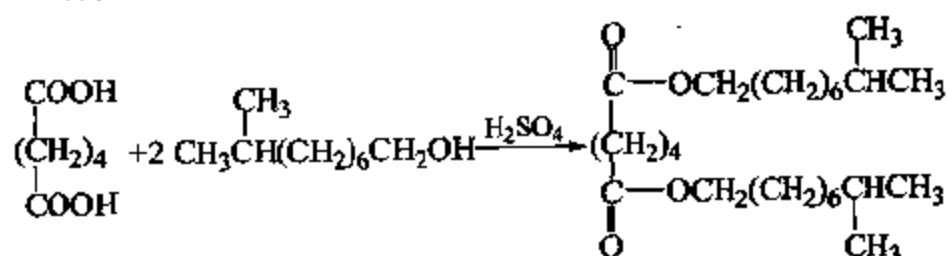
02125 己二酸二异癸酯 diisodecyl adipate [27178-16-1]

其他名称 增塑剂 DIDA; plastifier DIDA。



性状 清澈易流动的油状液体。流动点 -66°C ，沸点 245°C (0.665kPa)。相对密度 0.918 (20°C)。折射率 1.4500 (25°C)。闪点 227°C ，着火点 257°C 。粘度 26mPa·s (20°C)。

制法 由己二酸和异癸醇在硫酸催化下酯化而得。



生产过程参阅“己二酸二辛酯”，工艺过程与己二酸二辛酯生产工艺类似。

产品规格

相对密度 (25°C)	0.916 ± 0.003	酸度 (以醋酸计) / %	\leq	0.01
水分 / %	\leq	0.10	酯含量 / %	\geq 99.6
色泽 (Pt-Co 比色) / 号	\leq	50		

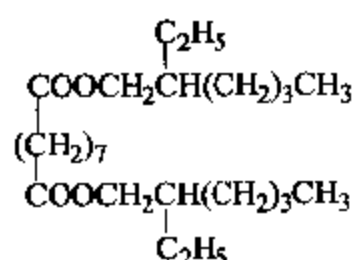
用途 本品为一种优良的耐寒增塑剂，性能与己二酸二辛酯 (DOA) 相近，但挥发性仅为己二酸二辛酯的 1/3，而与邻苯二甲酸二辛酯 (DOP) 相当。具有良好的耐水抽出性能。本品与聚氯乙烯相容性较差，常与邻苯二甲酸酯类主增塑剂并用于要求耐寒性和耐久性兼备的制品，如人造革、户外用水管、一般用途的薄膜和薄板、电线、电缆护套等。本品也可用作大多数合成橡胶的增塑剂。在塑溶胶中，本品粘度特性良好。

生产厂家 天津溶剂厂。

02126 壬二酸二辛酯 di-2-ethylhexyl azelate [26544-17-2]

其他名称 壬二酸二(2-乙基己基)酯; di-2-ethylhexyl azelate; dioctyl azelate; 增塑剂 DOZ; plastificr DOZ。

结构式

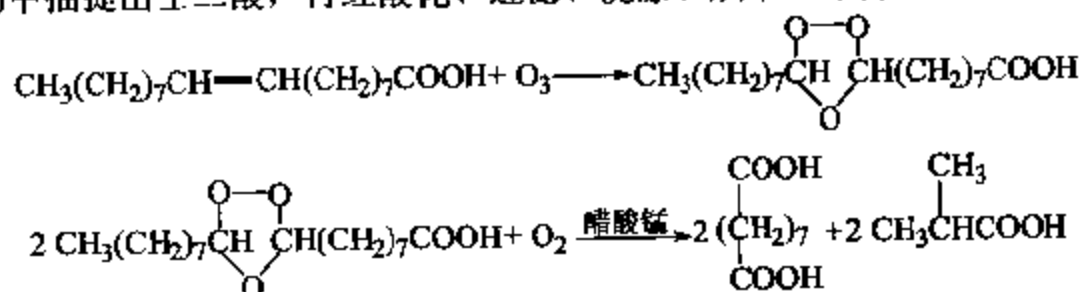


分子式 $\text{C}_{25}\text{H}_{48}\text{O}_4$

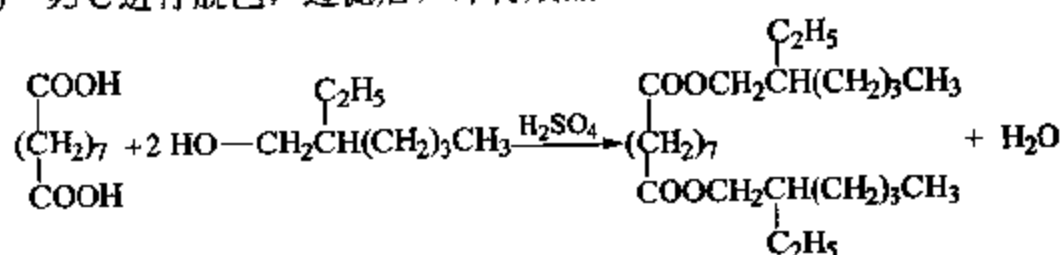
相对分子质量 412.66

性状 几乎无色的透明液体。凝固点 -65°C ，沸点 376°C (0.1MPa)、 237°C (0.667kPa)、 $208\sim 210^\circ\text{C}$ (0.267kPa)。相对密度 0.917 (25°C)。折射率 1.4512 。闪点 213°C 。粘度 $0.015\text{Pa}\cdot\text{s}$ (25°C)。溶于大多数有机溶剂，不溶于水。毒性低。

制法 (1) 壬二酸的制备 0.6MPa 的压缩空气经冷冻脱水后，再通过硅胶或分子筛干燥，然后进入臭氧发生器，在 $10000\sim 12000\text{V}$ 电压下，无声放电生成臭氧。臭氧经水洗后与油酸在溶剂中进行臭氧化，反应温度在 10°C 以下。臭氧化物在 $50\sim 70^\circ\text{C}$ 下进行分解氧化，催化剂为醋酸锰，用量为臭氧化物的 0.3% 。用碱液从反应物中抽提出壬二酸，再经酸化、过滤、洗涤、烘干、即得壬二酸。



(2) 壬二酸二辛酯的制备 将已制备的壬二酸投入反应釜，按摩尔比加入 2.5 倍的 2-乙基己醇，再加入投料量 0.3% 的硫酸，于 $120\sim 130^\circ\text{C}$ 、 21.33kPa 的压力下，反应 4h 。酯化至酸值小于 2mgKOH/g 时，即用碳酸钠中和至酸值小于 0.15 。然后将所得的粗酯进行减压蒸馏，收集 $220\sim 230^\circ\text{C}$ (0.533kPa) 馏分，再用活性炭在 $90\sim 95^\circ\text{C}$ 进行脱色，过滤后，即得成品。



每吨成品消耗壬二酸 ($>98\%$) 约 500kg ，2-乙基己醇 ($>98\%$) 670kg 。

产品规格

色泽(Pt-Co 比色)/号 \leq 75 酯含量/% \geq 99.0

相对密度(20℃) 0.919 ± 0.002 酸度(以壬二酸计)/% \leq 0.03

用途 本品为优良的耐寒增塑剂。与聚氯乙烯、氯乙烯-醋酸乙烯共聚物, 聚苯乙烯、聚醋酸乙烯酯、醋酸丁酸纤维素、硝酸纤维素、乙基纤维素等有良好的相容性。其粘度低, 沸点高, 增塑效率高, 水抽出性小, 挥发性和迁移性小, 而且具有优良的耐热性、耐光性、电绝缘性和对增塑糊的粘度稳定性, 耐寒性比己二酸二辛酯(DOA)好。适用于人造革、薄膜、薄板、电线和电缆护套、增塑糊等, 可赋予制品良好的低温性能。本品还可单独或与其他增塑剂配合用作丁腈橡胶、丁苯橡胶、氯丁橡胶等合成橡胶的增塑剂。

生产厂家 天津溶剂厂。

02127 癸二酸二丁酯 dibutyl sebacate [109-43-3]

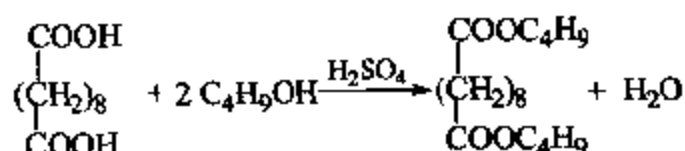
其他名称 癸二酸二正丁酯; di-n-butyl sebacate; 增塑剂 DBS; plastifier DBS。

结构式 $\begin{array}{c} \text{COOC}_4\text{H}_9 \\ | \\ (\text{CH}_2)_8 \\ | \\ \text{COOC}_4\text{H}_9 \end{array}$ 分子式 $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_4$
相对分子质量 304.3

性状 几乎无色透明油状液体。熔点 -10°C , 沸点 349°C (0.1MPa)、 227°C (2.3kPa)。相对密度 0.9405 (15°C)。折射率 1.4390 (25°C)。闪点 202°C 。粘度 $18.5\text{mPa}\cdot\text{s}$ (0°C)、 $8.6\text{mPa}\cdot\text{s}$ (25°C)、 $1.9\text{mPa}\cdot\text{s}$ (100°C)。溶于乙醇、乙醚和甲苯, 20°C 时在水中溶解度 0.4g/L。

制法 由癸二酸与丁醇在硫酸的催化下酯化而得。催化剂硫酸的用量为总投料量的 0.3%, 反应温度为 $130\sim 140^\circ\text{C}$, 常压下进行酸化约 4~6h。酯化时可加入总投料量 0.1%~0.3% 的活性炭。所得粗酯经中和、脱醇、压滤即得成品。原料癸二酸由蓖麻油制得。

每吨产品消耗癸二酸 665kg、正丁醇 525kg, 癸二酸和正丁醇均为工业品。



产品规格

相对密度(20℃) 0.934 ± 0.003 酸度(以醋酸计)/% \leq 0.03

水分/% \leq 1.0 酯含量/% \geq 99.6

色泽(Pt-Co 比色)/号 \leq 50

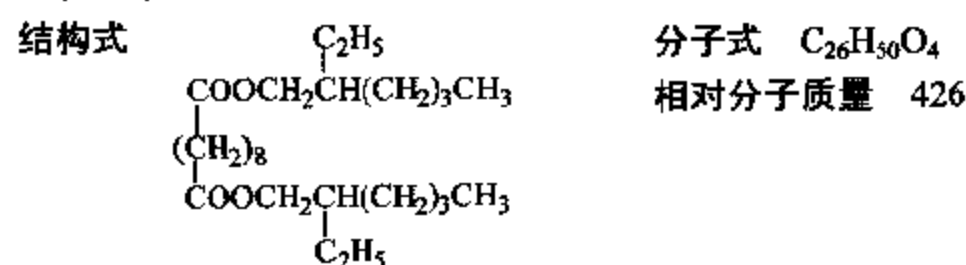
用途 本品为一种耐寒增塑剂, 具有很强的溶解能力, 可与大多数树脂和合成橡胶相容, 可做主增塑剂。本品无毒, 可用于与食品接触的包装材料, 制品手感良

好。本品用作许多合成橡胶的增塑剂，可使制品有优良的低温性能和耐油性。本品的主要缺点是挥发损失较大，容易被水、肥皂水和洗涤剂溶液抽出，因此常与邻苯二甲酸酯类增塑剂并用。

生产厂家 天津溶剂厂、河北邯郸市化工厂、沈阳市新城化工厂、上海溶剂厂、南宁有机化工厂。

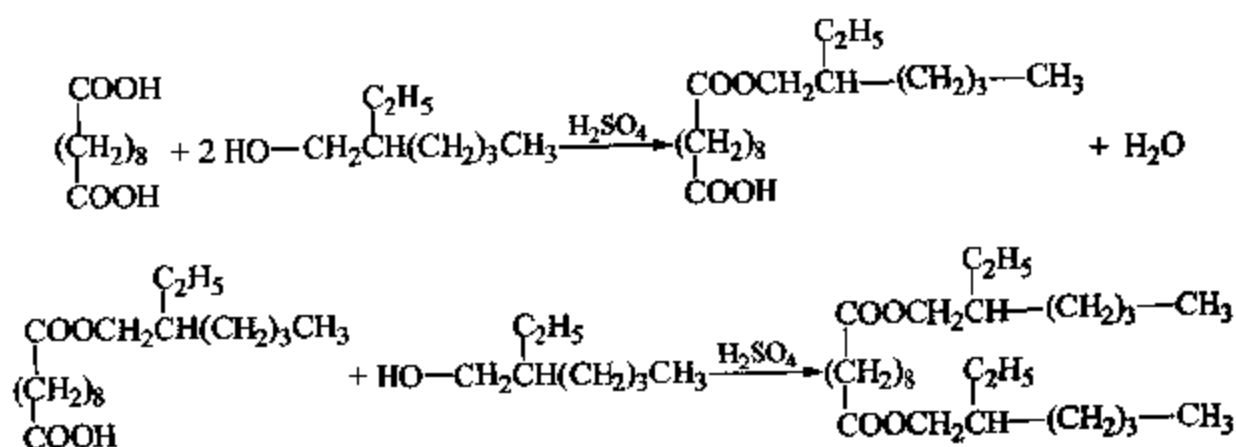
02128 癸二酸二辛酯 dioctyl sebacate [122-62-3]

其他名称 癸二酸二(2-乙基己)酯; di-ethylhexyl sebacate; decanedioic acid bis (2-ethylhexyl)ester; bis(2-ethylhexyl)sebacate; 增塑剂 DOS; plastifier DOS。



性状 本品为浅黄色或无色透明液体。色泽 (APHA) <40。凝固点 -40°C ，沸点 377°C (0.1MPa)、 256°C (0.67kPa)。相对密度 0.912 (25°C)。折射率 1.449~1.451 (25°C)。着火点 $257\sim 263^\circ\text{C}$ 。粘度 $25\text{mPa}\cdot\text{s}$ (25°C)。不溶于水，溶于烃类、醇类、酮类、酯类、氯代烃类、醚等有机溶剂。与聚氯乙烯、硝酸纤维素、乙基纤维素等树脂和氯丁橡胶等橡胶的相容性好。

制法 癸二酸和辛醇 (质量比 1:1.6) 在硫酸 (癸二酸和辛醇总重量的 0.25%) 的催化下进行酯化反应，先生成单辛酯，这步酯化较为容易。第二步生成双酯，较为困难。要控制较高的温度，约 $130\sim 140^\circ\text{C}$ ，0.093MPa 真空度下进行脱水，反应时间 3~5h，才可获得高收率。粗酯用 2%~5% 的纯碱水溶液中和，然后在 $70\sim 80^\circ\text{C}$ 下水洗，再于 0.096~0.097MPa 的真空度下脱醇，当粗酯闪点达到 205°C 时即为终点。粗酯经压滤即得成品。



每吨产品消耗癸二酸 (熔点 $129\sim 134^\circ\text{C}$) 510kg，辛醇 (>99%) 650kg。

产品规格

HG 2-467-75

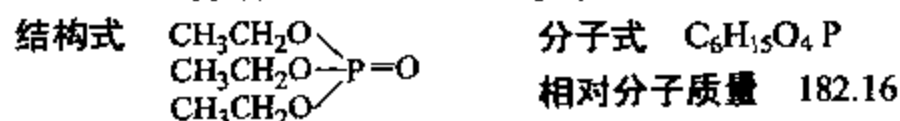
指标名称	一级品	二级品
色泽(Pt-Co 比色)/号 \leq	50	120
酯含量/% \geq	99.0	99.0
相对密度	0.913~0.919	0.913~0.919
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.10	0.20
加热后减量(125℃,3h)/% \leq	0.3	0.5
闪点(开杯)/℃ \geq	210	205

用途 本品为一优良的耐寒增塑剂。除用于聚氯乙烯电缆料外,还用于聚氯乙烯耐寒薄膜、人造革等制品。还可用作多种橡胶、硝基纤维素、乙基纤维素、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、氯乙烯-醋酸乙烯共聚物等的增塑剂。具有增塑效率高、挥发性低、既有优良的耐寒性,又有较好的耐热性、耐光性和电绝缘性。但本产品迁移性较大,易被烃类抽出,耐水性也不太理想,因此,常与邻苯二甲酸酯类并用。

生产厂家 上海溶剂厂、北京化工三厂、天津中河化工厂、吉林市石井沟联合化工厂。

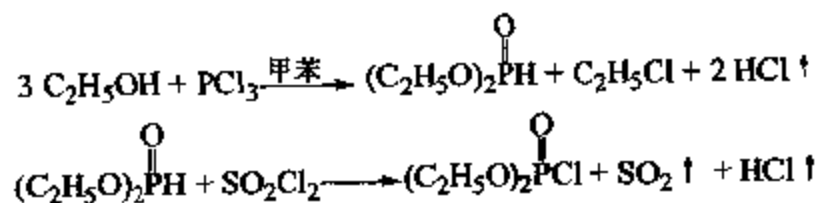
02129 磷酸三乙酯 triethyl phosphate

[78-40-0]



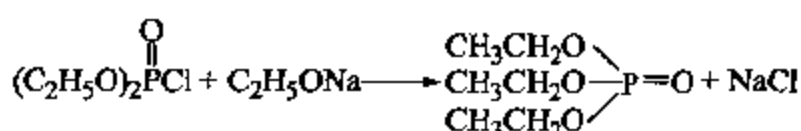
性状 无色液体。熔点 -56.4°C ,沸点 $210\sim 220^\circ\text{C}$ (0.1MPa)。相对密度 1.075(19°C)。折射率 1.4055(20°C)。闪点 $115\sim 116^\circ\text{C}$ 。能溶于醇、醚等有机溶剂,可与水以任何比例混溶,在高温下本品在水溶液中会缓慢水解。本品常温下稳定。

制法 (1) 氯代磷酸二乙酯的制备 将三氯化磷与甲苯混合后,搅拌下加入无水乙醇,温度控制在 $30\sim 40^\circ\text{C}$,加完后继续搅拌半小时,反应生成亚磷酸二乙酯。接着再滴入二氯硫酸,温度控制在 35°C ,加完后搅拌 1h 并加入无水乙醇,维持温度在 $30\sim 40^\circ\text{C}$,减压除去多余的二氯硫酸,剩余物即氯代磷酸二乙酯。

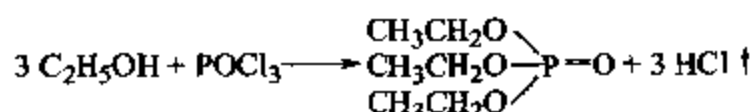


(2) 磷酸三乙酯的制备 将乙醇钠的醇溶液加入反应釜,在搅拌下滴加入已制备的氯代磷酸二乙酯,温度控制在 70°C 以下,用乙醇钠和乙酸调解 pH 值至 7~8,加完后搅拌 4h。然后加入冷水,搅拌均匀后再加入甲苯,继续搅拌一段时间,

静置分层，提取上层油状物，用无水碳酸钾干燥，过滤后回收甲苯，再进行减压蒸馏，收集 72~88℃ (0.4~0.0667MPa) 的产物，即得成品。



另外，也可由无水乙醇与三氯氧磷反应，制得磷酸三乙酯。



每吨产品消耗酒精 (99.5%) 2300kg，三氯化磷 (99%) 1300kg。

产品规格

外观	无色透明液体	酸度(以磷酸计)/%	0.01
相对密度(20℃)	1.068~1.072	水分	检验合格
折射率(n_D^{20})	1.403~1.406	水中溶解度	检验合格

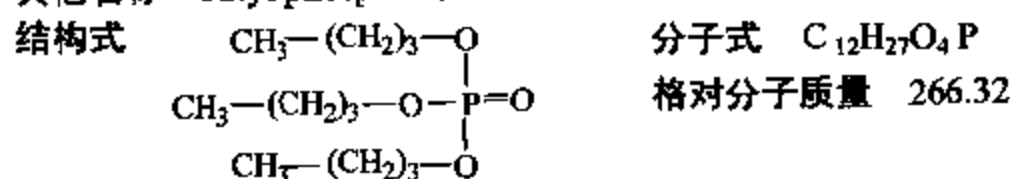
用途 本品为高沸点溶剂，也用作增塑剂、催化剂和农药的原料。本品具有溶解力强、耐油性、耐光性和抗霉性优良的特点。作为增塑剂主要用于纤维素树脂和乙烯基树脂，特别适合于涂料。还用作硝基纤维素及乙基纤维素的溶剂、酚醛树脂的稳定剂、二甲酚甲醛树脂的固化剂、聚酯树脂的阻燃剂等。本品毒性小，可用于食品包装和医用制品。

生产厂家 上海彭浦化工厂、上海试剂一厂、山东张店东风化工厂、吉林化学工业公司联合化工厂。

02130 磷酸三丁酯 tributyl phosphate

[126-73-8]

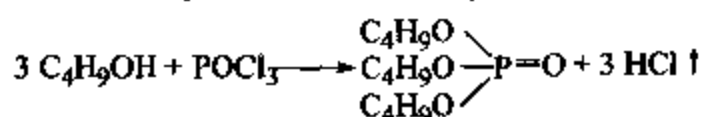
其他名称 butyl phosphate; TBP。



性状 无色液体。熔点 -80℃ 以下。沸点 289℃ (分解)，180~183℃ (2.933kPa)，143~145 (1.067kPa)。相对密度 0.9729 (25℃)。折射率 1.4226。闪点 193℃。着火点 204℃。粘度 3.7mPa·s。易溶于有机溶剂和烃类，微溶于水。

制法 将丁醇加入反应釜内，冷却降温至 10℃ 以下，在搅拌下加入三氯氧磷，反应温度保持在 30℃ 左右，搅拌至反应结束。加水洗涤，静置分去水层，再用 10% 的碳酸钠溶液中和至 pH 值为 7，控制温度在 40℃ 以下。中和后的粗酯进行减压蒸馏脱醇，再用水洗至酸度符合要求，然后减压蒸馏，分尽低沸物后，收集 150~180℃ (1.333~0.667kPa) 馏分，即为成品。

每吨产品消耗丁醇 1500kg, 三氯氧磷 770kg。



产品规格

外观	无色透明液体	酸度(以磷酸计)/%	0.01
相对密度(20℃)	0.976~0.981	水分	合格
折射率(n_D^{20})	1.423~1.425		

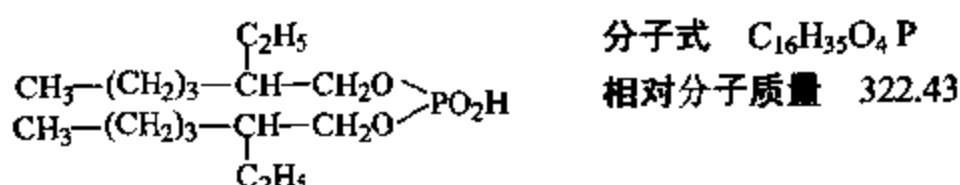
用途 本品用作硝酸纤维素、醋酸纤维素、氯化橡胶和聚氯乙烯的主增塑剂。也常用作涂料、粘合剂和油墨的溶剂、消泡剂、消静电剂、稀土元素的萃取剂。

生产厂家 上海试剂一厂、天津试剂一厂。

02131 磷酸二辛酯 di-octyl phosphate [298-07-7]

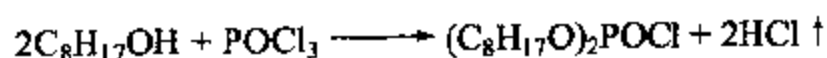
其他名称 磷酸二(2-乙基己基)酯; 磷酸二异辛酯; bis(2-ethylhexyl) phosphate; di-iso-octyl phosphate; di-octyl phosphoric acid; di(2-ethylhexyl) phosphate; P-204。

结构式

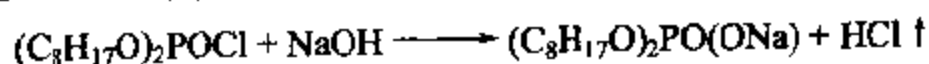


性状 无色透明粘稠液体。凝固点 -60°C , 沸点 209°C (1.333kPa)。相对密度 0.973 (25/25℃)。折射率 1.4420 (25℃)。中等毒性。

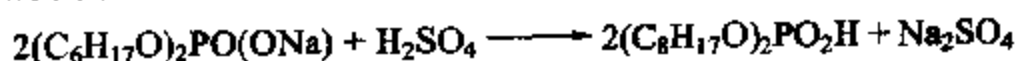
制法 (1) 酯化 在搪玻璃反应器内, 先加入三氯氧磷, 搅拌冷却至 10°C 以下, 滴加入 2-乙基己醇, 加完后继续保持 10°C 以下搅拌 1h, 再慢慢升温至 $20\sim 45^\circ\text{C}$ 排氯化氢 3h, 然后升温至 $45\sim 50^\circ\text{C}$, 用水冲泵抽氯化氢 3h, 最后升温至 $50\sim 60^\circ\text{C}$, 在 0.08MPa 真空度下排氯化氢气体 3h, 制得磷酸二异辛基酰氯。



(2) 水解 在反应釜内加入 20% 的烧碱溶液, 开启搅拌, 于 60°C 以下滴加上述酯化产物, 升温至 $80\sim 90^\circ\text{C}$, 保持 1h, 静置 15min, 将下层废碱水放出。在搅拌下再加入 30% 的烧碱溶液, 升温至 120°C 回流 1h, 静置 15min, 下层碱液回收。釜内物料在 $80\sim 99^\circ\text{C}$ 用 3% 的碱水洗涤, 静置分层后, 即制得磷酸二辛酯钠盐。



(3) 酸化 在上述制得的磷酸二辛酯钠盐中搅拌下加入 10% 的硫酸, 控制温度 $50\sim 60^\circ\text{C}$, 进行酸化反应。反应 1h 后, 静置弃去下层废酸水, 用水洗涤, 最后在薄膜分离塔中加热至 $110\sim 120^\circ\text{C}$, 除去水及低沸物即得成品。



每吨产品消耗 2-乙基己醇 1100kg, 三氯氧磷 (99%) 590kg。

产品规格

外观	无色透明粘稠液体
含量/% \geq	90
磷酸-辛酯含量/% \leq	3

用途 本品用作塑料增塑剂、溶剂。还用作稀土金属萃取剂、润湿剂和表面活性剂的原料。

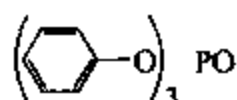
生产厂家 辽宁辽阳电化厂、上海彭浦化工厂。

02132 磷酸三苯酯 triphenyl phosphate

[101-02-0]

其他名称 增塑剂 TPP; plastifier TPP。

结构式

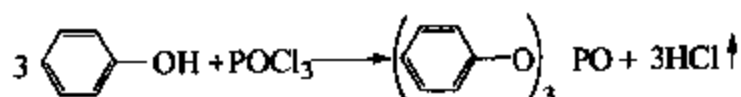


分子式 $\text{C}_{18}\text{H}_{15}\text{O}_4\text{P}$

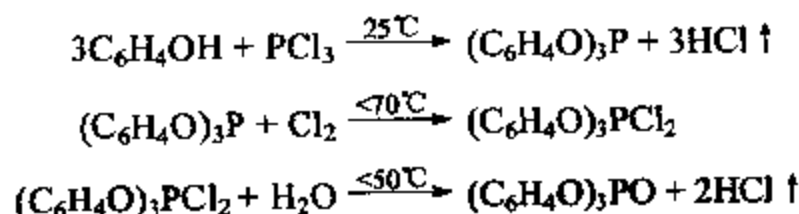
相对分子质量 326

性状 白色针状结晶。微具芳香气味。熔点 $48.4\sim 49.2^\circ\text{C}$, 沸点 370°C (0.1MPa)、 245°C (1.467kPa)。相对密度 1.268 (60°C)。折射率 $1.5518\sim 1.5630$ (25°C)。闪点 220°C 。挥发度 1.15% (100°C , 6h)。难溶于水, 微溶于乙醇, 易溶于醚、苯、氯仿、丙酮等多种有机溶剂, 也能溶于植物油。

制法 (1) 三氯氧磷直接法 (又称热法) 苯酚以吡啶和无水苯为溶剂, 在不超过 10°C 的温度下, 缓缓加入氧氯化磷, 然后在回流温度下, 反应 3~4h。冷却至室温后, 反应物经水洗回收吡啶, 用干燥硫酸钠脱水, 过滤除去硫酸钠, 常压蒸馏回收苯, 最后减压蒸馏, 收集 $243\sim 245^\circ\text{C}$ (1.47kPa) 的馏分, 经冷却、结晶、粉碎即为成品。



(2) 三氯化磷间接法 (又称冷法) 苯酚熔融后, 搅拌下在 40°C 下滴加三氯化磷, 生成亚磷酸三苯酯; 然后升温至 70°C 通入氯气, 生成二氯代磷酸三苯酯; 于 80°C 加水水解, 生成磷酸三苯酯。最后水解产物用 5% 纯碱水溶液进行中和、水洗、蒸发和减压蒸馏, 收集 $243\sim 245^\circ\text{C}$ (1.47kPa) 的馏分, 冷却、结晶、粉碎、包装即为成品。



产品规格

HB 2-528-67 (一级品)

外观	白色或微带颜色的结晶	凝固点/℃	≥	46.5
颜色(Pt-Co 比色)/号	≤ 100	游离酚含量/%	≤	0.15
酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.20	水分含量		
热稳定性	1g 式样溶于 20ml 用水饱和过的苯中, 15~20℃ 时不发生浑浊			
加热后颜色(Pt-Co 比色)/号	≤ 200			
加热后酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.35			

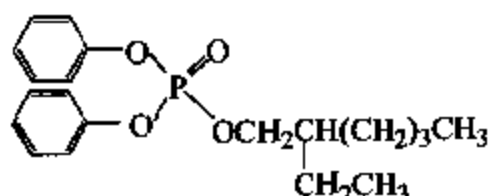
用途 本品可作为纤维素树脂, 乙烯基树脂, 天然橡胶和合成橡胶的阻燃性增塑剂, 挥发度低, 阻燃效率高, 具有优良的力学性能保持率、透明性、柔软性和韧性。本品主要用作硝基纤维素、醋酸纤维素薄膜(如胶片片基)和膜塑料的阻燃性增塑剂, 还可用于粘胶纤维中作为樟脑不燃性代用品。

生产厂家 上海彭浦化工厂、湖南衡阳有机化工厂。

02133 磷酸二苯-2-乙基己酯 diphenyl-2-ethylhexyl phosphate [1241-94-7]

其他名称 磷酸二苯辛酯; 2-ethylhexyldiphenyl phosphate; DPOP; octicizer。

结构式

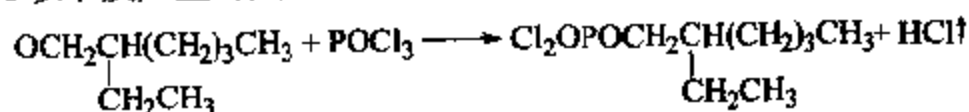


分子式 $C_{20}H_{27}O_4P$

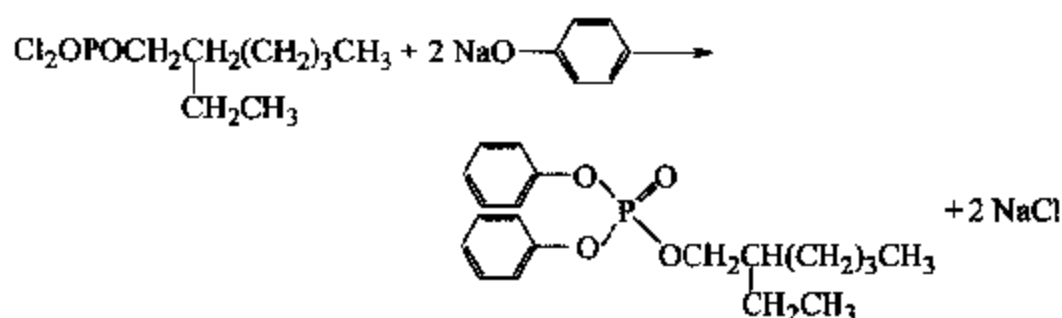
相对分子质量 362

性状 无色透明液体。微具甜味。凝固点 -60°C , 沸点 239°C (1.33kPa)、 375°C (0.1MPa)。相对密度 1.080~1.090 (25°C)。折射率 1.506~1.512 (25°C)。闪点 200°C 。能与聚氯乙烯、氯乙烯-醋酸乙烯共聚物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚乙烯醇缩丁醛、聚醋酸乙烯酯、硝酸纤维素、乙基纤维素、醋酸丁酸纤维素等许多树脂有良好的相容性。能与一般有机溶剂混溶, 难溶于水。本品是磷酸酯类增塑剂中毒性最低者。

制法 (1) 将 2-乙基己醇加入反应釜, 冷却降温至 10°C 以下, 在搅拌下缓缓加入三氯氧磷, 在加三氯氧磷的过程中, 温度一定不得超过 10°C 。加完后, 慢慢加热升温, 25°C 以下反应至终点, 生成二酰氯化物。



(2) 搅拌下将所制备的二酰氯化物缓缓加入到已降至 5°C 的苯酚钠中, 加料完毕后, 升温至 40°C 进行全酯化反应。反应产物经洗涤、薄膜蒸发、脱色、压滤即得成品。



每吨产品消耗苯酚 736kg, 三氯氧磷 (99%) 500kg, 2-乙基己醇 ($\geq 97\%$) 425kg。

产品规格

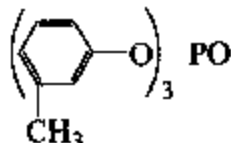
指标名称	一级品	二级品
外观	透明油状液体, 无可见水珠和机械杂质	透明油状液体, 无可见水珠和机械杂质
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.1	0.15
相对密度(20℃)	1.087~1.092	1.085~1.092
折射率(n_D^{20})	1.507~1.510	1.507~1.512
闪点(开杯)/℃	195~205	195~205
色泽(Pt-Co 比色)/号 \leq	100	150
挥发物(100℃, 3h)/% \leq	0.5	0.6

用途 本品是阻燃性增塑剂, 几乎能与所有工业用主要树脂和橡胶相容, 与聚氯乙烯的相容性更为优良。本品挥发性低、耐寒性和耐候性好, 与邻苯二甲酸酯类增塑剂配合使用, 可提高制品的韧性和耐候性, 用于聚氯乙烯薄膜时, 可提高抗张强度, 改善耐磨性和耐湿性及电气性能。本品低毒, 可用于食品包装和医用制品。本品也可作为合成橡胶的阻燃性增塑剂。

生产厂家 上海彭浦化工厂。

02134 磷酸三甲苯酯 tricresyl phosphate [1330-78-5]

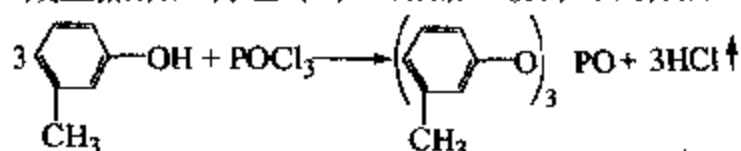
其他名称 磷酸三(3-甲基苯)酯; tricresyl phosphate; 磷酸三甲酚酯; 增塑剂 TCP; tritolyl phosphate; plastifier TCP。

结构式  **分子式** $\text{C}_{21}\text{H}_{21}\text{O}_4\text{P}$
相对分子质量 364.36

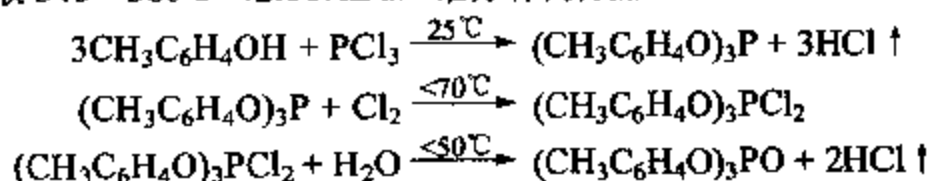
性状 本品为无色透明油状液体。凝固点 $< -20^\circ\text{C}$ 。沸点 $235\sim 255^\circ\text{C}$ (0.533kPa)、 $410\sim 440^\circ\text{C}$ (0.1MPa), 420°C 分解。相对密度 1.162 (25℃)。折射率 1.553~1.556 (25℃)。粘度 $78\sim 185\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20℃)。不溶于水, 溶于苯、醚类、醇类、植物油、矿物油等有机溶剂。可与聚氯乙烯、聚苯乙烯、氯乙烯共聚物、合成橡

胶以及许多纤维素类相容。

制法 (1) 三氯氧磷直接法(又称热法) 甲酚以吡啶和无水苯为溶剂同氧氯化磷反应,产物经加水溶解回收吡啶、水洗、无水硫酸钠脱水、过滤除去硫酸钠、常压蒸馏回收苯、减压蒸馏,再经冷却、结晶、粉碎即为成品。



(2) 三氯化磷间接法(又称冷法) 混合甲酚和三氯化磷在 15~20℃下反应,生成亚磷酸三甲苯酯;然后在 60~70℃通入氯气,生成二氯代亚磷酸三甲苯酯;再于 50℃下进行水解,而生成磷酸三甲苯酯。最后经水洗、中和、蒸发和减压蒸馏,截取 340~360℃ (2.067kPa) 馏分作为成品。



每吨产品消耗混合甲酚(间位含量>40%) 1100kg,三氯化磷(95%) 510kg,液氯(99.5%) 265kg。

产品规格

HG 2-529-67

指标名称	一级品	二级品
外观	无可见水珠和机械杂质	透明均匀油状液体
颜色(Pt-Co 比色)/号 ≤	100	250
相对密度(20℃)/ ≤	1.185	1.187
酸值/(mgKOH/g) ≤	0.15	0.25
加热后减量/% ≤	0.10	0.20
热稳定性		
加热后颜色(Pt-Co)/号 ≤	450	—
加热后酸值/(mgKOH/g) ≤	0.25	0.40
闪点(开杯式)/℃ ≥	225	220
游离甲酚含量/% ≤	0.15	0.20

用途 本品为阻燃性增塑剂。与许多纤维素树脂、乙烯基树脂、聚苯乙烯、合成橡胶相容,尤其与聚氯乙烯相容性极好,且可作为相容性差的助剂媒介,改善与树脂的相容性。本品有很好的相容性、阻燃性、防霉性、耐磨性、耐污染性、耐候性、耐辐射性和电气性能。本品用于油漆,可增加漆膜的柔韧性。本品还用于合成橡胶及粘胶纤维作为增塑剂。

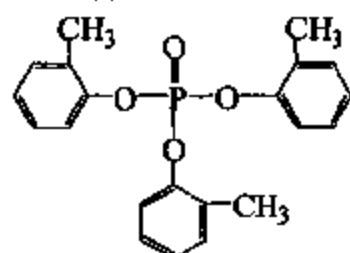
生产厂家 上海彭浦化工厂、天津滨海化工厂等。

02135 磷酸邻三甲苯酯 tri-*o*-cresyl phosphate

[78-30-8]

其他名称 磷酸邻三甲酚酯; tri-*o*-tolyl phosphate.

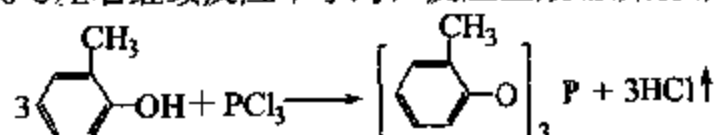
结构式

分子式 $C_{21}H_{21}O_4P$

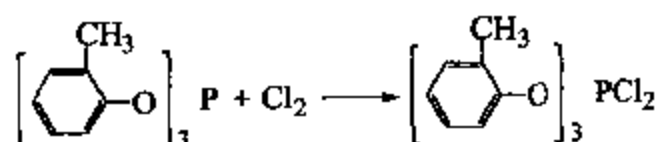
相对分子质量 368.36

性状 无色或浅黄色透明油状液体。沸点 410°C (部分分解)。相对密度 1.183 (25°C)。易溶于醇、醚和苯, 几乎不溶于水。有毒。

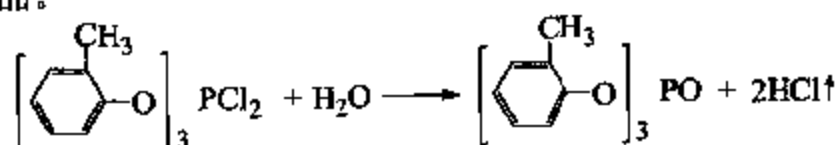
制法 (1) 将邻甲酚加入反应釜, 升温至 40°C , 在搅拌下滴加三氯化磷。三氯化磷滴加完后, 于 40°C 左右继续反应半小时, 反应生成亚磷酸邻三甲苯酯。



(2) 将上述反应系统继续升温至 70°C , 通入氯气进行氯化反应, 生成磷酸酐邻三甲苯酯。



(3) 将上述反应系统降温至 50°C 左右, 滴加水进行水解反应。反应完成后, 用 5% 的纯碱水溶液进行中和, 再用水洗涤, 静置分去水层后, 进行浓缩、减压蒸馏, 即获得成品。



产品规格

HG 2-529-67

指标名称	一级品	二级品
外观	透明均匀油状液体	无可见的水珠和机械杂质
颜色 (Pt-Co 比色)/号 \leq	100	250
相对密度 \leq	1.185	1.187
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.15	0.25
加热后减量% \leq	0.10	0.20
热稳定性		
加热后颜色 (Pt-Co 比色)/号 \leq	450	—
加热后酸值/(mgKOH/g) \leq	0.25	0.40
闪点 (开杯式)/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	225	220
游离甲酚含量/% \leq	0.15	0.20

02137 磷酸三辛酯 tri-octyl phosphoric acid

其他名称 磷酸三(2-乙基己)酯; tri-2-ethylexyl phosphoate; TOP; TOF。

结构式



分子式 $\text{C}_{24}\text{H}_{51}\text{O}_4\text{P}$

相对分子质量 434.6

性状 无色透明粘稠液体。沸点 216°C (533.3Pa), 凝固点 $<-90^\circ\text{C}$, 流动点 -74°C , 相对密度 0.920 (20°C)。折射率 1.441 (25°C)。闪点 216°C 。粘度 $14.1\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。蒸气压 13.3Pa (150°C)。266.7Pa (200°C)。水中溶解度 $<0.01\%$ (25°C)。水在其中溶解度约 1.4% (25°C)。可与矿物油和汽油混溶。

制法 将 2-乙基己醇加入反应釜, 冷却降温至 10°C 以下, 缓缓加入三氯氧磷, 搅拌下进行反应, 逐渐升温至 60°C , 用水冲泵抽真空排除反应生成的氯化氢。反应完毕后加入 10% 的碳酸钠溶液进行中和, 再用 80°C 的热水洗涤, 最后在余压 1333.3Pa 下进行蒸馏即得成品。



每吨产品消耗三氯氧磷 ($\geq 99\%$) 500kg, 2-乙基己醇 ($>99\%$) 1700kg。

产品规格

外观	几乎无色的透明液体	折射率 (n_D^{20})	1.439~1.445
相对密度 (20°C)	0.924~0.927	闪点/ $^\circ\text{C}$	≥ 185
色泽 (Pt-Co 比色)/号	≤ 100	酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.1

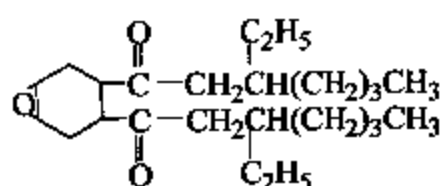
用途 本品是聚氯乙烯的优良耐寒增塑剂之一, 低温性能优于己二酸酯类, 且具有防腐和阻燃作用, 但耐热性能差。本品塑化性能较差, 与磷酸三甲苯酯 (TCP) 并用可以得到改善。与邻苯二甲酸二辛酯等量并用可获得自熄性制品。本品主要用于聚氯乙烯电缆料、涂料以及合成橡胶和纤维素塑料。

生产厂家 上海彭浦化工厂。

02138 环氧四氢邻苯二甲酸二异辛酯 di(2-ethylhexyl)-4,5-epoxy tetrahydrophthalate

其他名称 4,5-环氧四氢邻苯二甲酸二-2-乙基己基酯: di(2-ethylhexyl)-4,5-epoxy tetrahydrophthalate; EPS。

结构式



分子式 $\text{C}_{24}\text{H}_{51}\text{O}_4\text{P}$

相对分子质量 434.6

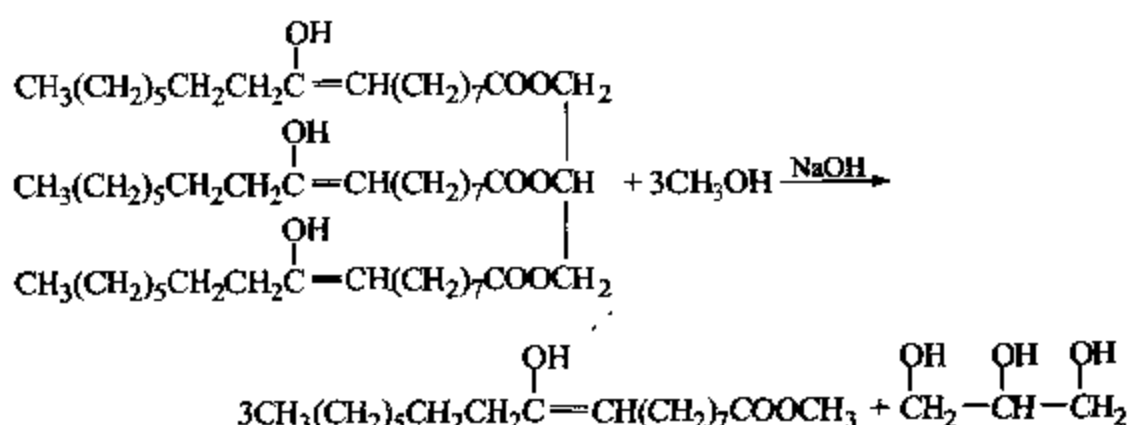
性状 无色至浅黄色油状液体。凝固点 $<-30^\circ\text{C}$, 相对密度 1.007 (20°C)。折射

分子式 $C_{21}H_{38}O_5$

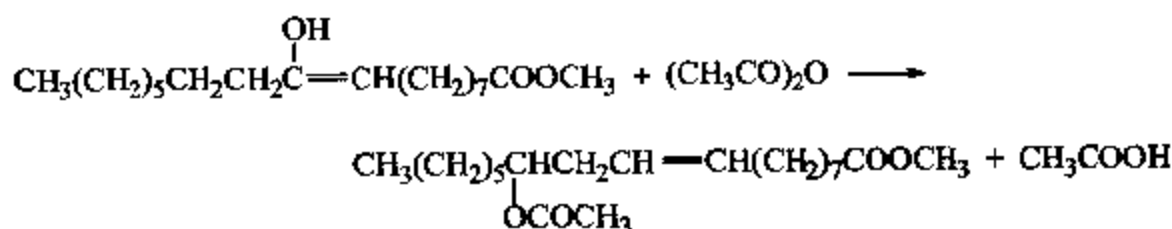
相对分子质量 370.54

性状 浅黄色油状液体。相对密度 0.950~0.970 (20℃)。折射率 1.458 (20℃)。闪点 >190℃。皂化值 285~305mgKOH/g, 酸值 ≤0.3mgKOH/g。灰分 ≤0.02%。加热损失 ≤0.5% (125℃, 3h)。

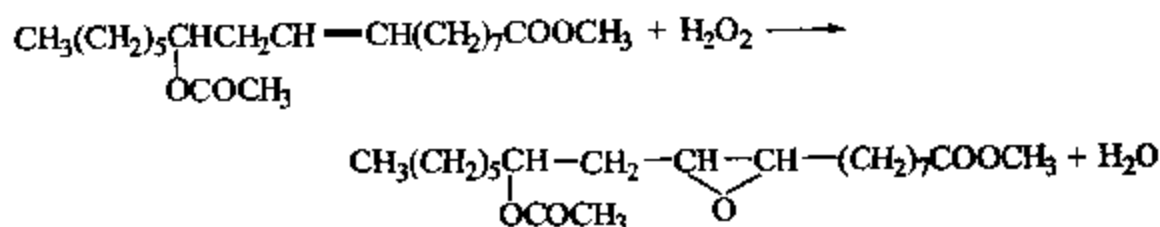
制法 (1) 醇解 将蓖麻油和甲醇以 1:8 的摩尔比的比例投入反应釜, 加入适量氢氧化钠, 在搅拌下升温至 (70±2)℃, 进行醇解, 醇解完成后, 加硫酸中和, 然后蒸馏回收甲醇及分离出浓甘油。再经盐析、水洗, 得粗蓖麻油酸甲酯, 经减压蒸馏得精蓖麻油酸甲酯。



(2) 乙酰化 精蓖麻油甲酯和醋酸酐按 1:1.8 的摩尔比投入反应釜, 在搅拌下升温至 150~155℃, 进行乙酰化, 反应过程中由冷凝器回收醋酸。乙酰化完成后, 产物经水洗、分离, 得己酰蓖麻油酸甲酯。



(3) 环氧化 环氧化反应在常温下进行, 物料比为: 己酰蓖麻油酸甲酯: 双氧水: 甲酸: 苯 = 1:1.06:0.46:0.4 (摩尔比)。环氧化产物经分离、碱洗水洗、水蒸气蒸馏 (脱苯)、减压蒸馏, 即得成品。



每吨产品消耗蓖麻油 (工业品) 1170kg, 甲醇 (工业品) 135kg, 醋酸酐 (工业品) 330kg, 双氧水 (工业品) 390kg。

产品规格

指标名称	一级品	二级品
色泽(Pt-Co 比色) \leq	500	1500
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.30	0.50
环氧值/% \geq	3.0	2.5
皂化值/(mgKOH/g)	285~305	285~305
闪点(开杯)/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	195	190
相对密度(20 $^{\circ}\text{C}$)	0.97 \pm 0.02	0.97 \pm 0.02
加热损失(125 $^{\circ}\text{C}$, 3h)/% \leq	0.5	0.8
灰分/% \leq	0.02	0.03

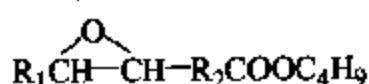
用途 本品为聚氯乙烯增塑剂。热稳定性、光稳定性和耐寒性优良。透明度高, 可用于透明聚氯乙烯制品。本品毒性小。

生产厂家 北京化工三厂、天津溶剂厂。

02140 环氧糠油酸丁酯 butyl ester of epoxy rice oil acid

其他名称 环氧脂肪酸丁酯; butyl ester of epoxy fatty acid.

结构式



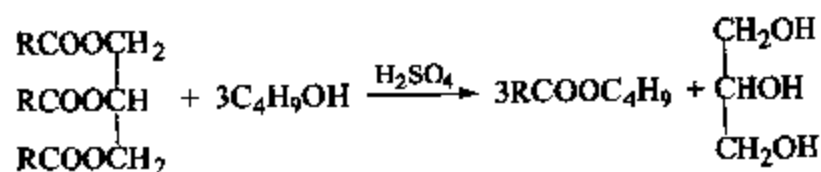
分子式 $\text{C}_{22}\text{H}_{41}\text{O}_3$

相对分子质量 353

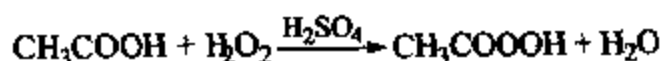
性状 浅黄色透明油状液体。温度低于 10 $^{\circ}\text{C}$, 稍有沉淀。相对密度 0.90~0.912 (20 $^{\circ}\text{C}$)。折射率 1.4560~1.4570 (20 $^{\circ}\text{C}$)。闪点 190 $^{\circ}\text{C}$ 以上。挥发物 \leq 0.5%。溶于氯仿、醚类、酮类、苯等有机溶剂, 不溶于水。

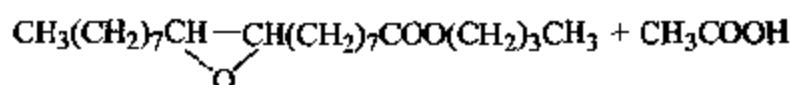
制法 先将糠油、丁醇、硫酸以 1:1.2:0.01 的质量比在 130~140 $^{\circ}\text{C}$ 下进行酯交换反应, 反应时间约 8h, 生成粗糠油酸丁酯。粗糠油酸丁酯经 5% 的纯碱溶液中和、水洗、蒸馏脱去丁醇, 再经精馏即可得精糠油酸丁酯。精酯在硫酸和冰醋酸的存在下, 用双氧水在 50~60 $^{\circ}\text{C}$ 进行环氧化, 搅拌反应 10~12h。原料比为精酯:冰醋酸:双氧水=1:0.5:1.2 (摩尔比), 硫酸为冰醋酸和双氧水总质量的 2%。环氧化产物经水洗、碱洗、保温静置、脱醇即得成品。

(1) 酯交换



(2) 环氧化





每吨产品消耗油酸 1150kg, 丁醇 475kg, 冰醋酸 110kg, 双氧水 (30%) 520kg。

产品规格

外观	微黄色透明油状液体	酸值/(mgKOH/g) ≤	0.8
环氧值/%	3~3.2	闪点(开杯)/℃ ≥	180
碘值/% ≤	10		

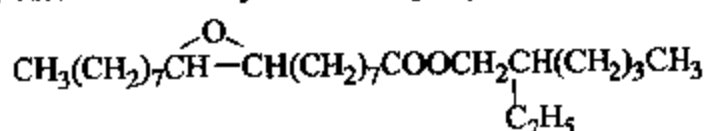
用途 本品系环氧脂肪酸丁酯系列产品之一, 为聚氯乙烯增塑剂兼稳定剂。具有良好的耐热性和耐候性, 耐寒性也较佳。本系列产品与聚氯乙烯的相容性好, 塑化速度快, 塑化温度比 DOP 和环氧脂肪酸辛酯低。但挥发性较大, 耐抽出性也较差, 故用量不宜过高, 一般以 5 份为宜。

生产厂家 上海醋酸纤维厂、上海达华塑料化工厂、上海群力塑料厂、四川成都溶剂厂、哈尔滨化工四厂、辽宁丹东塑料助剂厂、湖南衡阳溶剂一厂、浙江桐乡蚕蛹化工厂。

02142 环氧硬脂酸辛酯 2-ethylhexyl ester of epoxy stearic acid

其他名称 环氧硬脂酸-2-乙基己酯; 2-ethylhexyl ester of epoxy stearic acid; 环氧十八酸辛酯; ED3; octyl ester of epoxy stearic acid.

结构式

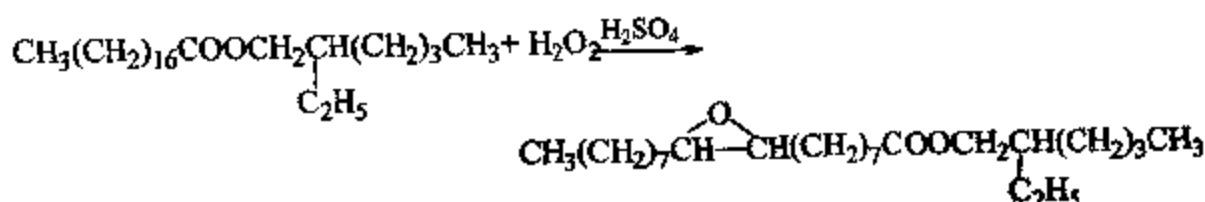
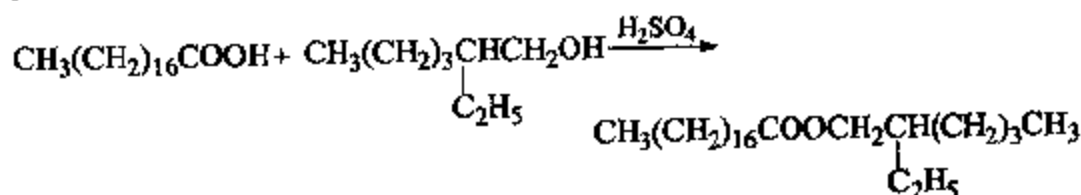


分子式 $\text{C}_{26}\text{H}_{50}\text{O}_3$

相对分子质量 410

性状 浅黄色油状液体。凝固点 -13.5°C 。折射率 1.4537 (25°C)。相对密度 0.900~0.910 (20°C)。粘度 30mPa·s (20°C)。闪点 256°C 。

制法 硬脂酸和辛醇在硫酸的催化下进行酯化, 经中和、蒸馏、水洗、减压蒸馏, 制得硬脂酸辛酯。硬脂酸辛酯在硫酸和甲酸的存在下用双氧水进行环氧化, 经中和、水洗、脱色、压滤即得成品。生产工艺参见“环氧硬脂酸丁酯”。



产品规格

指标名称	级品	二级品
色泽(APHA) \leq	150	250
环氧值(吡啶法)/% \geq	4.5	3.0
碘值(g 碘/100g) \leq	10	10
酸值(mgKOH/g) \leq	0.5	0.7
水分/% \leq	0.1	0.1
闪点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	200	200

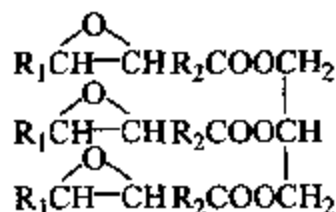
用途 本品是聚氯乙烯的优良增塑剂兼稳定剂，热稳定性、耐寒性、耐热性、透明性优良。与其他环氧类耐寒增塑剂相比，本品的挥发性小，耐抽出性高，电绝缘性好。广泛与其他增塑剂并用，一般用量 5~10 份。在农业薄膜和其他要求耐气候性、耐寒性好的制品，宜使用本品。

生产厂家 南京金陵化工厂、浙江省桐乡蚕蛹化工厂。

02143 环氧大豆油 epoxy soya oil

其他名称 epoxidized soyabean oil; ESO。

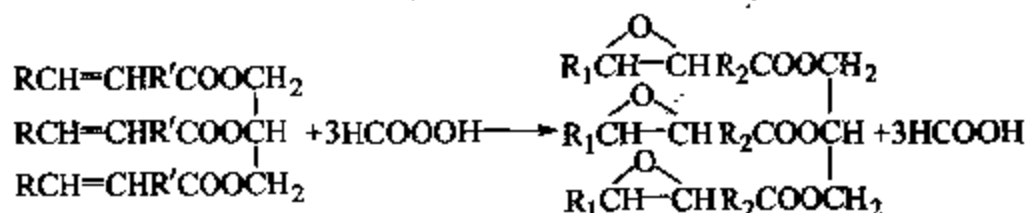
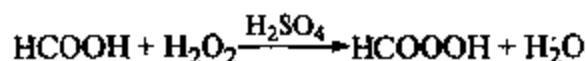
结构式



大豆油为多种脂肪酸组成：棕榈油 11%、硬脂酸 4%、油酸 25%、亚油酸 51%、亚麻酸 9%等。

性状 浅黄色油状液体。凝固点 -8°C 。沸点 150°C (0.5kPa)，折射率 1.4713 (25°C)。闪点 299°C 。微溶于水， 25°C 在水中的溶解度 $<0.01\%$ ，溶于大多数有机溶剂和烃类。

制法 (1) 甲酸和双氧水在硫酸存在下，生成过氧化甲酸，再与大豆油反应，生成环氧大豆油，过氧化甲酸复原为甲酸。因双氧水或过氧化物在高温下会分解，反应应控制在较低的温度下进行，一般为常温，苯为介质。



(2) 将大豆油 1000kg，甲酸 140kg，硫酸 3kg 和苯 350kg 投入耐酸的釜式反应器中，搅拌混合均匀后，缓缓滴加入 40% 浓度的双氧水，控制反应温度为室温。滴加完双氧水后，再继续搅拌一段时间，直至反应温度开始下降，反应即达终点。

(3) 反应液静置分去下层废酸水, 油层先用 2%~5% 的纯碱液中和, 再水洗至中性, 分去水后, 油层进行水蒸气蒸馏, 蒸出苯回收循环使用。余下产物进行真空蒸馏, 除去低沸物和水, 再经压滤即得成品。

每吨产品消耗大豆油 1000kg, 双氧水 (40%) 670kg, 甲酸 (85%) 140kg, 苯 70kg。

产品规格

外观	黄色油状液体	加热减量 (125℃, 3h) / %	≤	0.3
色泽 (Pt-Co 比色) / 号	≤ 400	闪点 / °C	≥	280
相对密度 (20℃)	0.985~0.990	热稳定性 (177℃, 3h		
环氧值 / %	≥ 6.0	后环氧值) / %	≥	5.0
酸值 / (mgKOH/g)	≤ 0.5			

用途 环氧大豆油用作聚氯乙烯增塑剂和热稳定剂, 使用广泛。它与聚氯乙烯相容性良好, 且挥发性小, 迁移性小, 没有毒。对聚氯乙烯软制品加入 2~3 份, 即可有良好的热、光稳定作用。本品可用于食品包装材料。

生产厂家 北京京扶联合助剂厂、天津溶剂厂、北京化工三厂。

02144 环氧大豆油酸辛酯 2-ethylhexyl ester of epoxy soya bean fatty acids

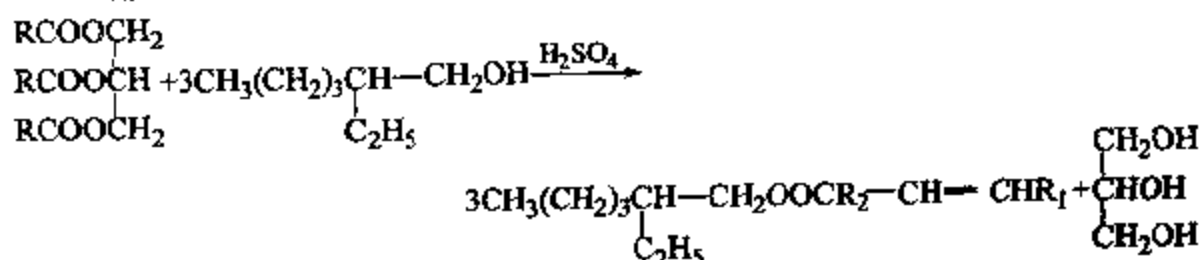
其他名称 环氧大豆油酸-2-乙基己酯; 2-ethylhexyl ester of epoxy soya bean fatty acids; 环氧脂肪酸辛酯; 2-ethylhexyl ester of epoxy fatty acids。

结构式
$$\begin{array}{c} \text{R}_1\text{CH}-\text{CH}-\text{R}_2\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$$
 分子式 $\text{C}_{26}\text{H}_{50}\text{O}_3$
相对分子质量 410

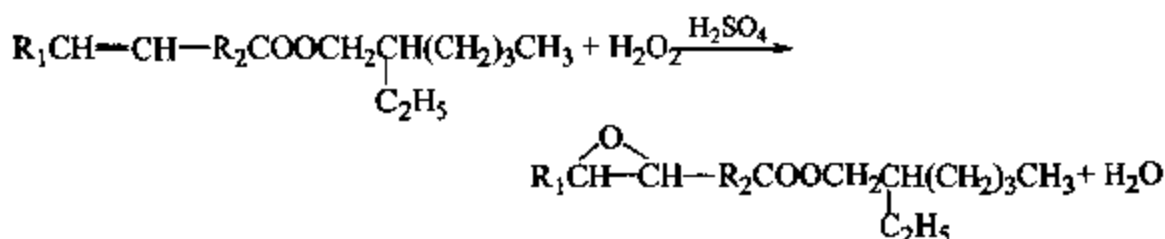
性状 本品为浅黄色油状液体。不易挥发, 具可燃性。相对密度 0.92~0.98 (25℃), 折射率 1.4580~1.4585 (25℃)。闪点 (开杯) 大于 200℃。不溶于水, 溶于有机溶剂。

制法 大豆油和辛醇在硫酸存在下于 90℃ 左右进行醇解, 醇解物用 3% 的纯碱液中和后回收辛醇, 然后分离出甘油, 经水洗和减压蒸馏得到精大豆油酸辛酯。精辛酯在硫酸和甲酸的存在下用双氧水进行环氧化, 反应温度 50~60℃。环氧化产物经 3% 的纯碱液中和, 再经水洗、脱色、压滤即得成品。

(1) 酯交换



(2) 环氧化



用途 本品是聚氯乙烯的优良增塑剂兼稳定剂，热稳定性和耐气候性优良，低温性能良好，相容性和透明性优异，对温血动物毒性低。广泛与其他增塑剂并用。在农业薄膜和其他要求耐候性、耐寒性好的制品中，使用本品较合适。

生产厂家 河北张家口地区综合化工厂、北京化工三厂、天津溶剂厂。

02145 氯化石蜡-52 chlorinated paraffin-52

其他名称 氯烃-52；氯化石蜡烃。

结构式 $\text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{Cl}_6$

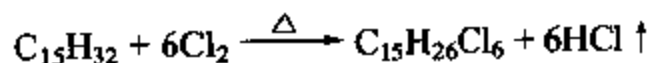
相对分子质量 420

性状 浅黄色清澈液体。无毒、无味、不燃烧。凝固点 -30°C 以下。相对密度 $1.235\sim 1.255$ (25°C)。折射率 $1.505\sim 1.515$ (20°C)。粘度 $12\sim 16\text{Pa}\cdot\text{s}$ (25°C)。不溶于水，易溶于苯、醚、酮、酯、环己酮、氯溶剂等有机溶剂及烃类。热分解温度 120°C 以上，铁锌等金属氧化物会促进其分解。

制法 (1) 热氯化法 平均碳链长 C_{15} 左右的液体石蜡加热脱水，过滤后与氯气在间接加热下进行氯化。氯化温度 $90\sim 105^\circ\text{C}$ ，反应周期约 $30\sim 40\text{h}$ ，釜内压力维持在 0.05MPa （表压）以下。氯化完成液中通入 0.1MPa （表压）的干空气将溶解的氯化氢气体和游离氯带出。然后再加入一定量的饱和纯碱及光热稳定剂，即为成品。反应过程中产生的尾气中含氯化氢和游离氯，经水吸收和碱吸收而得以处理。

(2) 引发氯化法 操作同氯化法，仅不同之处为在液体升温至 60°C ，加入引发剂，并开始通入氯气进行氯化操作。反应温度 $90\sim 100^\circ\text{C}$ 左右。采用适宜的引发剂可加快氯化反应的速度，每批反应时间约 $4\sim 6\text{h}$ 。氯化液后处理同热氯化法。

此法的优点是反应时间缩短，产品的色泽大大改进。存在的问题为热量的及时移出及氯化温度的控制。



产品规格

HG 2-1382-80

指标名称	优等品	一等品
色泽(Pt-Co 比色) \leq	100	400
相对密度(20℃) \geq	1.25	1.25
含氯量/%	50~54	50~54
热分解温度/℃ \geq	120	120
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.1	0.1
加热减量/% \leq	1	1

用途 本品主要用作聚氯乙烯的增塑剂。具有挥发性低、无毒、不燃烧、无臭、电性能好、价格低廉等特点。本品的相容性比氯化石蜡-42 好, 粘度也较低。在 PVC 中用量可达 15%~20%。特别是可单独用于氯乙烯-醋酸乙烯共聚物, 具有理想的理化性能。本品广泛用于电缆线、地板料、压延板材、软管、塑料鞋等。还用作各种润滑油的极压添加剂。

生产厂家 吉林和龙县化工厂、吉林白山化工厂、沈阳化工厂、广州助剂化工厂、武汉葛店化工厂。

02146 氯化石蜡-42 chlorinated paraffin-42

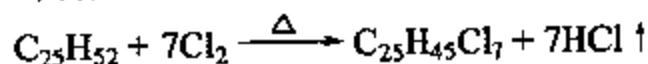
其他名称 氯化石蜡烃-42。

结构式 $C_{25}H_{45}Cl_7$

相对分子质量 594

性状 金黄色或琥珀色粘稠油状液体。不易燃烧和爆炸, 挥发性极微。稍有芳香气味。相对密度 1.16~1.17 (20℃)。能溶于大部分有机溶剂, 如苯、氯溶剂、醚、酮、酯、环己酮, 可溶于矿物油、润滑油、蓖麻油、亚麻仁油等, 不溶于水和乙醇。与天然橡胶、氯丁橡胶、合成橡胶、聚酯和醋酸类树脂相容。加热至 120℃ 以上徐徐自行分解, 放出氯化氢气体, 铁、锌等金属氧化物会促进其分解。

制法 固体石蜡加热熔融, 用活性白土脱色, 压滤得精制石蜡。将精制石蜡加入熔融槽中加热熔化, 脱尽水分后, 用齿轮泵打入氯化反应器, 升温至 80℃, 徐徐通入氯气进行氯化, 氯化温度在 80~100℃ 之间, 当氯含量达到 40% 以上, 停止通氯。每批反应时间约在 25~35h。氯化产物用干燥空气和氯气吹出其溶解的氯化氢和游离氯, 并加入少量饱和纯碱溶液或 20% 的烧碱溶液, 控制酸值在 0.1mgKOH/g 以下, 即得成品。



光氯化由于设备结构复杂, 特别是灯管的保护玻璃罩上, 常粘结一层不透明石蜡或产物, 使效率降低, 因而应用较少。

产品规格

HG 2-1381-80

指标名称	优等品	一等品
色泽(碘)/号 ≤	10	25
相对密度(20℃) ≥	1.16	1.16
氯含量/%	40~44	40~44
热分解温度/℃ ≥	130	120
酸值/(mgKOH/g)	0.1	0.1

用途 本品主要用作聚氯乙烯的辅助增塑剂。应用于电缆料、地板料、薄膜、人造革以及水管,也用于橡胶制品。另外还广泛用作切削油、齿轮油、轧钢机油的耐极压添加剂,布类,纸类的防潮、防水蒸气用的添加剂以及油漆添加剂。

生产厂家 河南化工厂、沈阳化工厂、广州助剂化工厂、上海电化厂。

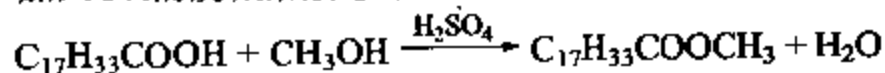
02147 五氯硬脂酸甲酯 methyl pentachloro stearate

其他名称 MPCS。

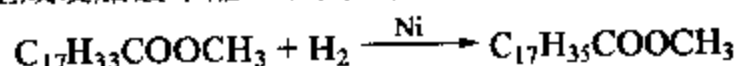
结构式 $(C_{17}H_{30}Cl_5)C(=O)OCH_3$ **分子式** $C_{19}H_{33}O_2Cl_5$
相对分子质量 471

性状 浅黄色油状液体,有特殊臭味。相对密度 1.17~1.19 (20℃)。折射率 1.4888 (20℃)。闪点 160℃以上。粘度 30~50mPa·s。挥发度 0.13~0.3mg/cm²·h (100℃)

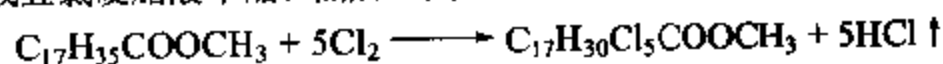
制法 (1) 将植物油油脚或合成脂肪酸、甲醇及总投料量 0.5% 的硫酸投入反应釜,搅拌下升温至 90℃,进行酯化反应。反应生成的水由过量的甲醇带出,冷凝后进入醇蒸馏塔将甲醇蒸出,冷凝后返回反应釜。当冷凝液中无水时即为反应终点,脱除甲醇后,加入 5% 的烧碱溶液进行中和。静置分层,放出水层得油酸甲酯。



(2) 将制得的油酸甲酯搅拌升温至 110~180℃,加入镍催化剂,通入氢气,进行加氢反应,生成硬脂酸甲酯,经真空蒸馏而精制。



(3) 将上述反应产物硬脂酸甲酯升温至 95℃,通入氯气进行氯化,生成五氯硬脂酸甲酯和五氯硬脂酰氯。氯化结束后降温至 45~50℃,加入甲醇进行醇解,使酰氯生成五氯硬脂酸甲酯。然后经真空喷雾脱酸,回收氯化氢和甲醇,得成品。



每吨产品消耗硬脂酸 690kg, 甲醇 350kg, 氯气 575kg。

产品规格

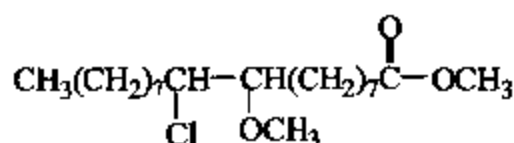
外观	浅黄色油状液体	酸值/(mgKOH/g) ≤	1
含氯量/%	35~37	热稳定性/℃ ≥	165
闪点/℃	160~180		

用途 本品用作聚氯乙烯辅助增塑剂、机械性能、电性能、耐油性和耐水性良好。不燃。但稳定性差（加入环氧增塑剂可以改善），耐寒性差，有臭味。用于电线、耐油软管等制品。

02148 氯化甲氧基油酸甲酯 chlorinated methoxy methyl oleate

其他名称 氯化甲氧基化油酸甲酯。

结构式

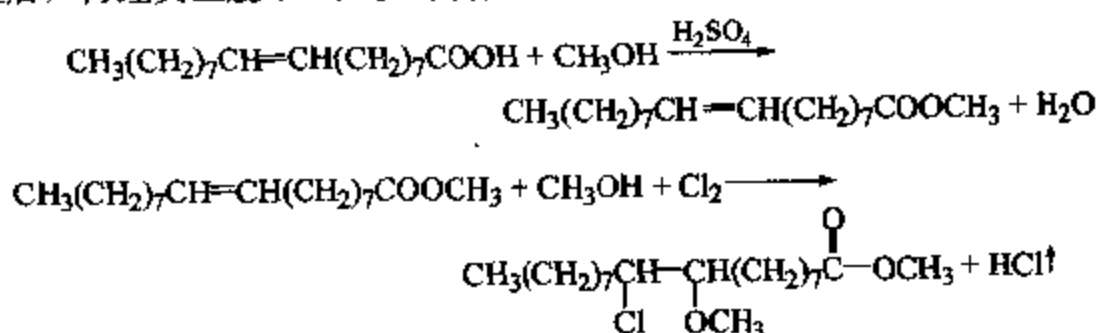


分子式 $\text{C}_{20}\text{H}_{39}\text{O}_3\text{Cl}$

相对分子质量 363

性状 浅黄色油状液体。相对密度 0.980~0.988 (20℃)。有臭味。

制法 将油酸和甲醇按摩尔比为 1:5，催化剂硫酸的用量为油酸的 4%，依次投入反应釜，搅拌下升温至 70℃左右进行酯化。过量的甲醇用作带水剂。当分析回流的甲醇中含水量很少或不含水时，表明酯化反应已达终点。升温至 85℃脱除过量的甲醇，然后用烧碱中和，水洗，回收未反应的油酸。水洗后的粗酯加入蒸馏釜进行蒸馏，截取余压 666.6Pa，170~225℃的馏分，得精油酸甲酯。将精油酸甲酯和甲醇加入反应釜，保持 25~35℃，通入氯气进行氯化-甲氧基化反应。反应结束后，过量的甲醇经中和、过滤后回收。氯化-甲氧基化产物用氢氧化钠甲醇溶液处理后，再经真空脱水、压滤即得产品。



每吨产品消耗精油酸 910kg，甲醇 570kg，氯气 (>99%) 285kg，纯碱 175kg。

产品规格

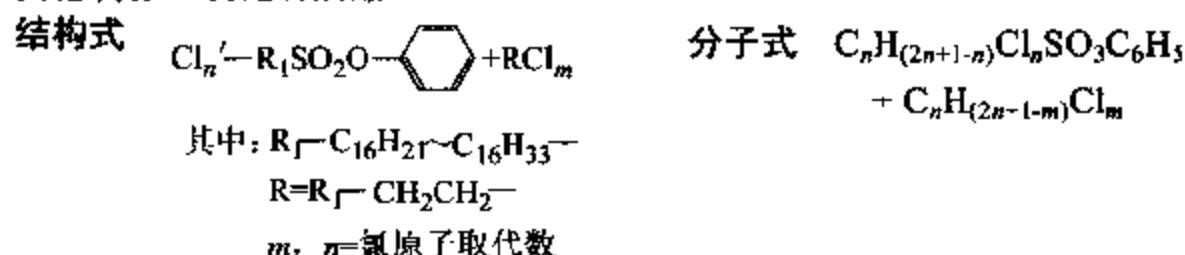
外观	浅黄色油状液体	甲氧基含量/%	≥	13
相对密度(20℃)	0.980~0.988	热稳定性(180℃,30min)		
酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.3	酸值	≤	0.5
色泽/碘号	≤ 5	色泽号	≤	50
碘价/%	≤ 20	加热减量(125±1℃,3h)/%	≤	0.4
总氯量/%	12~15	闪点(闭皿)/℃		125~135

用途 本品用作聚氯乙烯的辅助增塑剂，有一定的低温性能。可与邻苯二甲酸酯类并用以提高制品的耐寒性，适用于薄膜等制品。本品热耗比较大，有臭味。

生产厂家 长春制革厂。

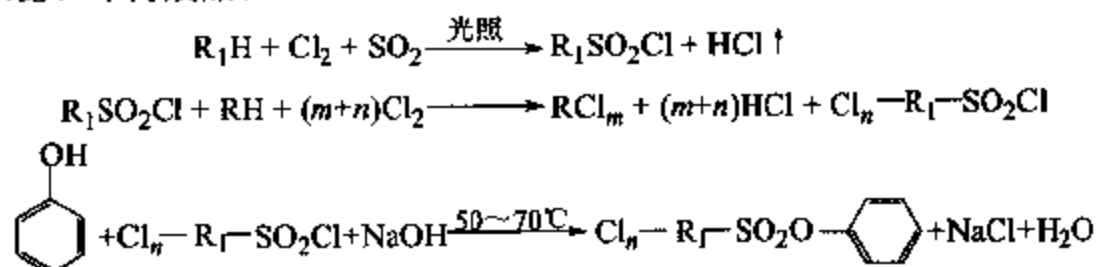
02149 氯代烷基磺酸苯酯和氯化石蜡混合物 chloroalkyl phenyl sulfonate

其他名称 氯化石油酯。



性状 淡黄色透明油状液体。相对密度 1.10~1.13 (80℃)。总氯含量 25%。粘度 80~115 mPa·s (30℃)。溶于大多数有机溶剂及烃类。

制法 在光照下将氯气和二氧化硫分别经流量计计量后, 通入 $\text{C}_{12}\sim\text{C}_{18}$ 烷烃中进行磺酰氯化反应, 转化率达到 50% 时, 停止通二氧化硫, 继续通入氯气进行再氯化, 再与苯酚在氢氧化钠存在下于 50~70℃ 进行酯化, 然后用次氯酸钠脱色、脱水、压滤、即得成品。



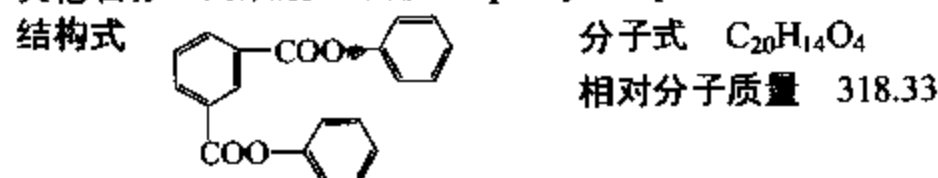
产品规格

外观	浅黄色透明油状液体	酸值/(mgKOH/g)	<	0.2
相对密度(20℃)	1.100~1.125	热挥发(125℃, 3h)/%	<	0.2

用途 本品用作聚氯乙烯辅助增塑剂。价格低廉, 机械性能较好, 但耐寒性、耐老化性差。可与邻苯二甲酸酯类并用于薄膜、鞋底等制品, 通常用量为 10~20 份。

生产厂家 上海中华化工厂、河北邯郸树脂厂。

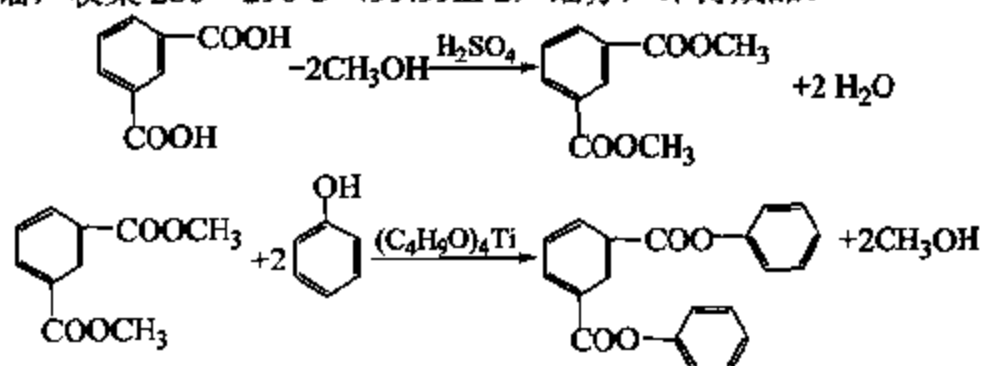
02150 间苯二甲酸二苯酯 diphenyl m-phthalate [744-45-6]

其他名称 间酞酸二苯酯: diphenyl *iso*-phthalate DIIP。

性状 白色结晶。熔点 141~142℃。溶于醇和丙酮, 不溶于水。

制法 将 2kg 间苯二甲酸、10L 甲醇、0.5kg 硫酸依次投入反应釜, 搅拌下加热至回流, 维持 20h 进行酯化。酯化反应完成后, 回收甲醇, 粗酯加入 5% 的碳酸钠溶液中和至 pH 值为 7~8, 过滤干燥后得 2kg 间苯二甲酸二甲酯, 再与 20g 苯甲酸

丁酯在搅拌下混合，并通入氮气。加热至 210℃ 后，慢慢加入苯酚 2.3kg，保持反应温度在 220℃，加完苯酚后继续搅拌反应 3h。然后降温至 180℃，在 30~40min 内加入醋酐 1.8kg，逐步升温至 260℃，至无醋酸苯酯逸出时，停止加热。将反应物减压蒸馏，收集 280~290℃ (99.99kPa) 馏分，即得成品。

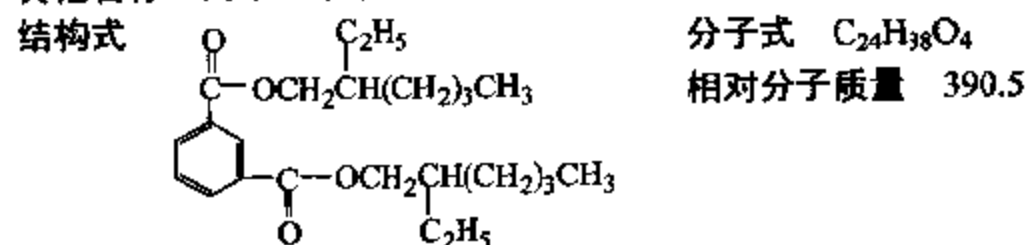


用途 本品用作尼龙类树脂的增塑剂，也用作有机合成，是 PBT（聚苯并噻唑）耐热聚合物的单体之一。

生产厂家 北京化工厂、上海曙光化工厂。

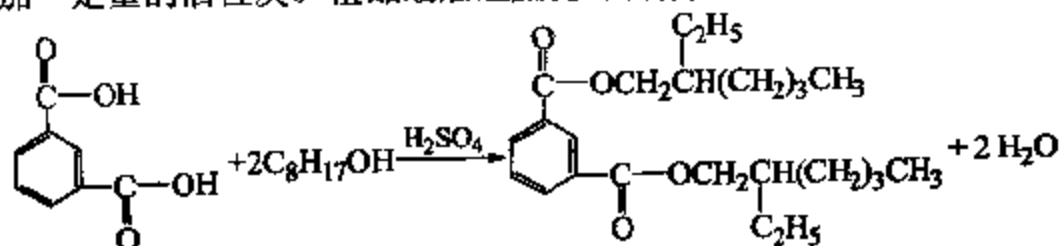
02151 间苯二甲酸二辛酯 di-2-ethylhexyl isophthalate

其他名称 间苯二甲酸二(2-乙基己)酯；di-2-ethylhexyl isophthalate；DOIP。



性状 几乎无色的油状液体。凝固点 -44℃，沸点 241℃ (666.6Pa)。相对密度 0.982 (25℃)。折射率 1.4875 (25℃)。闪点 235℃，着火点 265.5℃。粘度 55mPa·s (20℃)。水中溶解度 0.07% (20℃)。

制法 将苯酚和间苯二甲酸以质量比为 1:2 的比例加入反应釜，再加入总投料量 0.25%~0.3% 的催化剂硫酸。在搅拌下加热至 150℃ 左右，抽真空至真空度为 93.3kPa 的条件下进行酯化，酯化时间大约 7h 左右。酯化时同时加入总物料量的 0.1%~0.3% 的活性炭。粗酯经 5% 左右的纯碱液中和，再用 80~85℃ 的热水洗涤。然后粗酯在 130~140℃、真空度不低于 93.3kPa 条件下进行脱醇，直到粗酯闪点达到 230℃ 以上为止。脱醇后的粗酯再用水蒸气蒸馏脱除低沸物。必要时可在脱醇时补加一定量的活性炭。粗酯最后经压滤即得成品。



产品规格

外观	无色油状液体	色泽 (Pt-Co 比色) / 号	50
相对密度 (25℃)	0.982±0.003	酸度 (以醋酸计) / % ≤	0.01
水分 / % ≤	0.10	酯含量 / % ≥	99.6

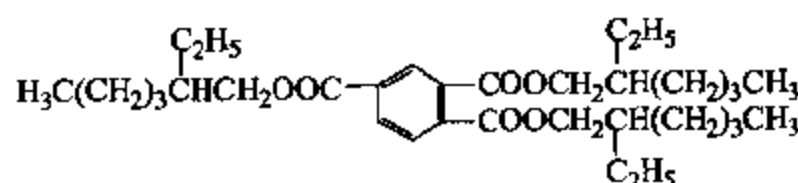
用途 本品用作聚氯乙烯、硝酸纤维素、乙基纤维素、聚苯乙烯等树脂的增塑剂。热、光稳定性和低温性能良好，电气性能极好。与相应的邻苯二甲酸二辛酯 (DOP) 比较，本品更耐水、油和溶剂的抽出，挥发性更低。本品向硝基纤维素漆膜的迁移性非常小。本品增塑效率不如 DOP，但可代替 DOP，用于各种聚氯乙烯软质制品。

生产厂家 上海硬化油厂、江苏苏州溶剂厂。

02152 偏苯三甲酸三异辛酯 tri(2-ethylhexyl)trimellitate

其他名称 1,2,4-三甲酸三(2-乙基己)酯基苯；偏苯三甲酸三(2-乙基己)酯；增塑剂：TOTM。

结构式



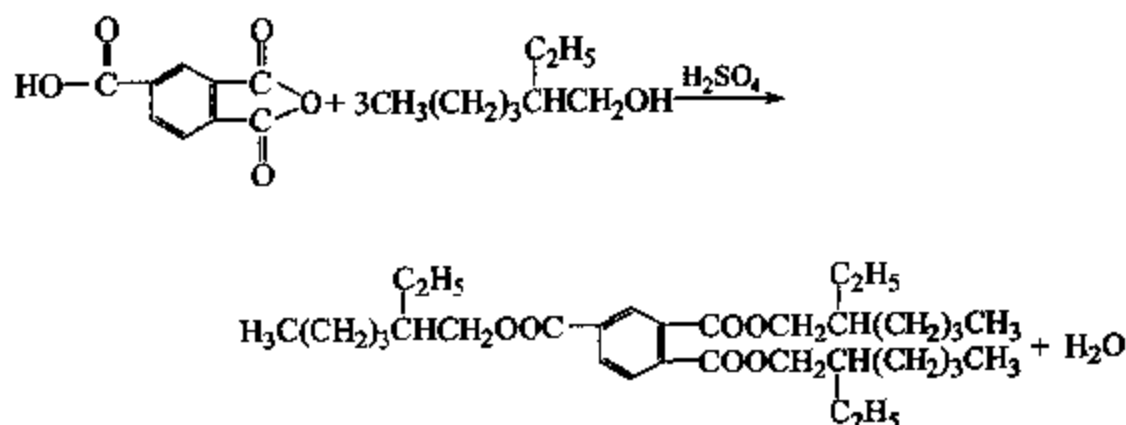
分子式 $\text{C}_{33}\text{H}_{54}\text{O}_6$

相对分子质量 546

性状 透明油状液体。略有气味。色泽 (APHA) < 250。凝固点 -35°C 。沸点 $278 \sim 284^\circ\text{C}$ (0.4kPa)， 430°C (0.1MPa)。密度 $0.982 \sim 0.997\text{g}/\text{cm}^3$ (20℃)。折射率 1.485 (25℃)。粘度 $100 \sim 300\text{mPa} \cdot \text{s}$ (20℃)。

制法 由 1,2,4-偏苯三酸酐与 2-乙基己醇在硫酸催化下进行酯化，粗酯液用纯碱中和，真空脱醇，用无离子水洗涤，氧化镁净化，最后经压滤而得成品。

每吨产品消耗 1,2,4-偏苯三酸酐 ($\geq 98\%$) 450kg，2-乙基己醇 (工业品) 800kg。



产品规格

外观	透明油状液体	加热减量/%	≤ 0.15
酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.3	色泽/碘号	< 5
皂化值/(mgKOH/g)	300±10		

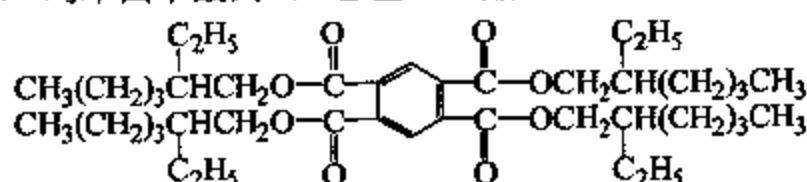
用途 本品为聚氯乙烯耐热和耐久性增塑剂。与聚氯乙烯树脂有较好的相容性，可用作耐热耐久性制品的主增塑剂。其相容性、塑化性、耐低温性、耐迁移性、耐水抽出性和热稳定性都很好，可用于耐热线缆料、板材、片材、密封垫等制品。本品耐油性不及聚酯增塑剂。

生产厂家 上海东方化工厂、哈尔滨化工五厂。

02153 均苯四甲酸四异辛酯 tetra-2-ethylhexyl pyromellitate [3126-80-5]

其他名称 均苯四甲酸四(2-乙基己)酯。

结构式

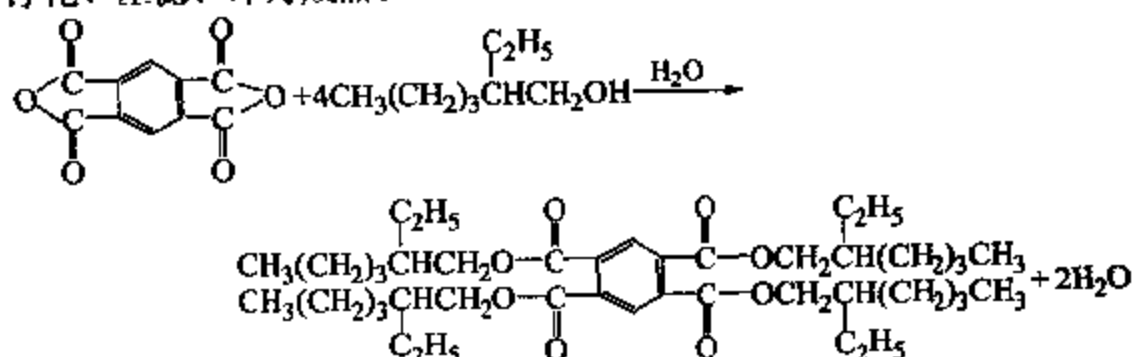


分子式 $C_{42}H_{70}O_8$

相对分子质量 702

性状 浅黄色油状透明液体。相对密度 0.990。折射率 1.484。闪点 265℃。无毒。

制法 均苯四甲酸二酐和 2-乙基己醇在硫酸催化下进行酯化。粗酯经中和、脱醇、水洗、净化、压滤、即为成品。



每吨产品消耗均苯四甲酸酐(98%) 420kg, 2-乙基己醇(99%) 1200kg。

用途 本品为聚氯乙烯超耐热增塑剂。应用于特殊耐热要求的聚氯乙烯塑料制品中。本品电绝缘性好，故可用作 105~120℃ 的耐热线缆。

产品规格

皂化值/(mgKOH/g)	319±10
酸值/(mgKOH/g) ≤	0.3
加热减量/% ≤	0.15

产品规格

色泽(Pt-Co 比色)/号	≤ 50	灰分/%	≤ 0.02
皂化值/(mgKOH/g)	500±5	闪点(开皿)/℃	≥ 195
相对密度(20℃)	1.10±0.05	酸值/(mgKOH/g)	≤ 0.35
挥发物(125℃,3h)/%	≤ 0.03		

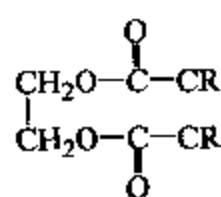
用途 本品用作聚氯乙烯、聚苯乙烯、丙烯酸树脂和醇酸树脂的增塑剂,用量为5%~10%;用作苯酚树脂、聚酸酐乙烯和醋酸丁酯纤维素的增塑剂,用量为30%左右;用作醋酸丙烯纤维素、聚乙烯醇缩醛、氯化橡胶的增塑剂,用量为10%~25%。可赋予制品优良的柔软性、耐候性和弹性。本品无味、无毒、无臭、耐油和耐溶剂抽出性好,特别适用于制作食品包装和医疗用输血管、输液袋等。

生产厂家 天津溶剂厂。

02155 C₅~C₉酸乙二醇酯 ethylene glycol C₅~C₉ acid

其他名称 C₅~C₉混合脂肪酸乙二醇酯: ethylene glycol C₅~C₉mixed fatty acids; 0259。

结构式



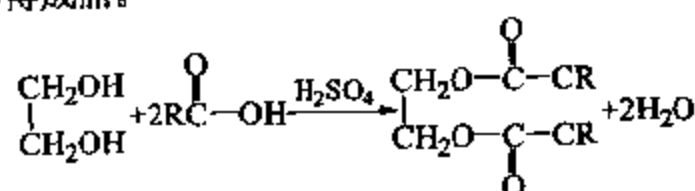
分子式 C₁₄~₂₂H₂₂~₃₈O₄

相对分子质量 254~366

R=C₄H₉~C₈H₁₇

性状 浅黄色透明油状液体,有特殊的臭味。沸程 190~260℃ (666.6Pa)。相对密度 0.945±0.005。折射率 1.4888 (20℃)。皂化值 250~350。闪点 182℃。粘度 0.03~0.05Pa·s (80℃)。

制法 首先将乙二醇和 C₅~C₉ 脂肪酸按摩尔比为 1:2 加入酯化釜中,搅拌下升温至 80~90℃,再缓缓加入总投料量 0.3% 的浓硫酸和 3% 的活性炭。继续升温至 130~140℃,抽真空至 93.3kPa 左右的真空度下进行酯化反应。待粗酯酸值降到 10mgKOH/g 以下时,反应即达终点。将反应产物冷却至 100℃ 左右进行压滤,滤液用 5% 的氢氧化钠中和,静置分层,将下层碱液和皂脚分出经处理回收,上层为粗酯经真空脱水即得成品。



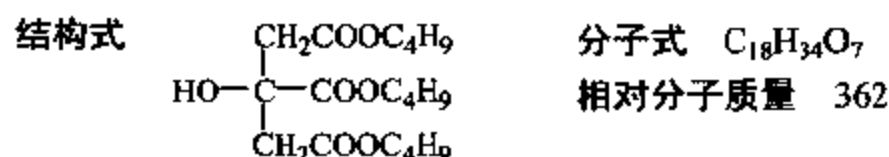
(R=C₄H₉~C₈H₁₇)

每吨产品消耗 C₅~C₉ 脂肪酸 (酸值 350~390) 1100kg, 乙二醇 (沸程 195~

生产厂家 上海彭浦化工厂、北京助剂研究所、天津轻工化学所、浙江衢州化工厂。

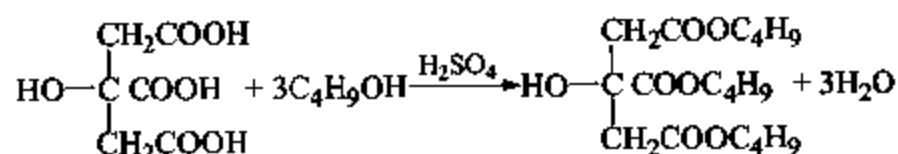
02157 柠檬酸三丁酯 tri-*n*-butyl citric acid

其他名称 3-羟基-3-羧基戊二酸三丁酯; tributyl (3-hydroxyl-3-carboxy) glutaric acid; 柠檬酸三正丁酯。



性状 无色油状液体, 微有气味。沸点 233°C (2.266kPa)。相对密度 1.042 (25°C)。折射率 1.443。闪点 185°C 。粘度 $31.9\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。不溶于水, 溶于甲醇、丙酮、四氯化碳、冰醋酸、蓖麻油、矿物油等有机溶剂。

制法 柠檬酸和正丁醇(投料比 1:1) 在硫酸(投料量为柠檬酸和正丁醇总质量的 0.3%) 的作用下, 于 150°C 回流 4~5h, 当反应物的酸值降至 1mgKOH/g 以下时, 即为酯化终点。产物经活性炭脱色、过滤、中和、水洗、减压蒸馏, 釜液即为成品。



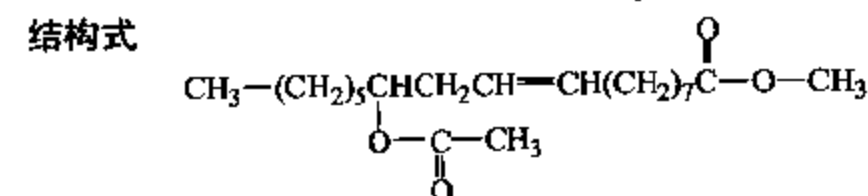
产品规格

含量/% \geq	99.0	水分/% \leq	0.30
酸度(以柠檬酸计)/% \leq	0.02	相对密度(25°C)	1.037~1.047
色泽(Pt-Co 比色)/号 \leq	50		

用途 本品为聚氯乙烯和各种纤维素树脂的增塑剂。无毒。相容性好, 增塑效率高。耐寒、耐光、耐水性优良。挥发性小。可用作食品包装材料和医疗卫生制品。电绝缘性能较差。

生产厂家 江苏无锡溶剂总厂。

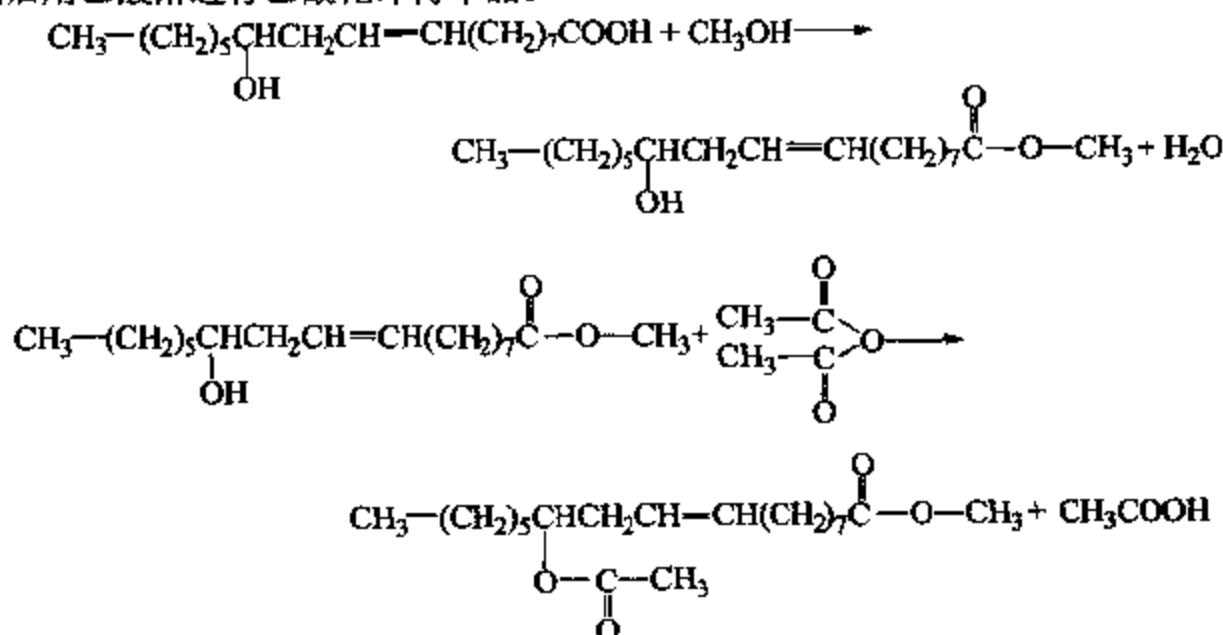
02158 乙酰蓖麻油甲酯 methyl acetyl ricinoleate [140-03-4]



分子式 $\text{C}_{21}\text{H}_{38}\text{O}_4$
相对分子质量 354.53

性状 无色至浅黄色透明粘稠液体。凝固点 -40°C 。沸点 $190\sim 220^{\circ}\text{C}$ (666.6Pa)。相对密度 0.935 (20°C)。闪点 196°C 。溶于有机溶剂。


制法 将蓖麻油混合脂肪酸和丙酮加入反应釜, 搅拌溶解并冷却至 $-29\sim -15^{\circ}\text{C}$, 过滤除去饱和酸, 然后在 -70°C 反复重结晶而得蓖麻酸。将蓖麻酸和甲醇酯化, 然后用乙酸酐进行乙酰化即得本品。



用途 本品用作食品包装用塑料薄膜的增强剂, 还可作为食品添加剂作口香糖的基质。

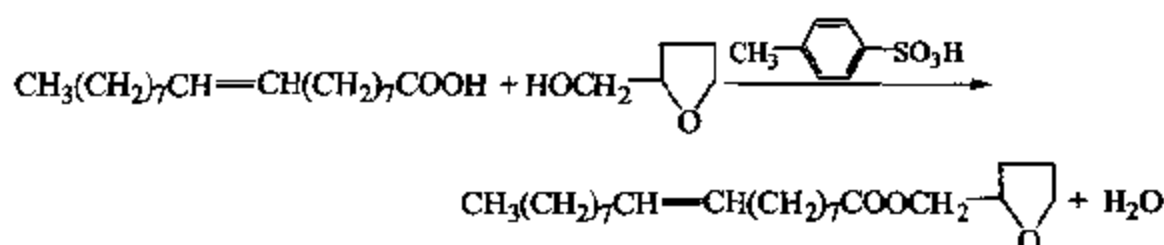
02159 油酸四氢糠醇酯 tetrahydrofurfuryl oleate

其他名称 油酸四氢呋喃甲酯; THFO。

结构式 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOCH}_2$  **分子式** $\text{C}_{23}\text{H}_{42}\text{O}_3$
相对分子质量 366

性状 清澈黄色油状液体。凝固点 -27.8°C , 沸点 240°C (666.6Pa)。相对密度 0.928 (20°C)。折射率 1.4612 (25°C)。闪点 213°C , 着火点 230°C 。粘度 $9.60\text{mPa}\cdot\text{s}$ (38°C)、 $2.71\text{mPa}\cdot\text{s}$ (99°C)。不溶于水。

制法 将油酸和四氢糠醇按摩尔比为 1:2 投入反应釜, 并以每摩尔油酸加 1g 对甲苯磺酸为催化剂和每摩尔油酸 100ml 苯作带水剂, 搅拌下升温至 115°C 左右进行酯化反应, 不断蒸出的苯水共沸物, 经冷凝器冷凝后进入油水分离器, 上层即油层溢流返回酯化釜, 下层水排放。当冷凝液中不再有水珠即为酯化完成。升温至 120°C 、抽真空 28kPa 的条件下进行脱苯, 然后继续升温至 125°C , 抽真空至 2666.7Pa 脱除四氢糠醇。脱醇后的粗酯冷却至 70°C , 加入 5% 浓度的纯碱液中和, 搅拌 0.5h, 静置 1h, 分层。分离水层后的粗酯在高真空下蒸馏, 截取适宜馏分即为成品。



每吨产品消耗油酸 940kg、四氢糠醇 375kg。

产品规格

馏程/(666.6Pa)	230~260℃	碘值/%	76~86
酸值/(mgKOH/g)	< 0.4	皂化值/(mgKOH/g)	142~150

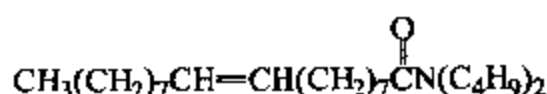
用途 本品为耐寒辅助增塑剂。与硝基纤维素、乙基纤维素、聚氯乙烯、氯乙烯共聚物、聚苯乙烯、丙烯酸类树脂等相容，塑化性能好。用作聚氯乙烯的辅助增塑剂，用量可达增塑剂总量的 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$ 。本品可提高聚氯乙烯的捏合和塑化速度，在乳胶中能降低粘度。

生产厂家 江苏扬州化工厂、黑龙江尼龙厂、杭州新业塑料厂。

02160 二丁基油酰胺 dibutyl oleamide

其他名称 *N,N*-二正丁基油酰胺；*N,N*-di-*n*-butyl oleamide；DBO。

结构式

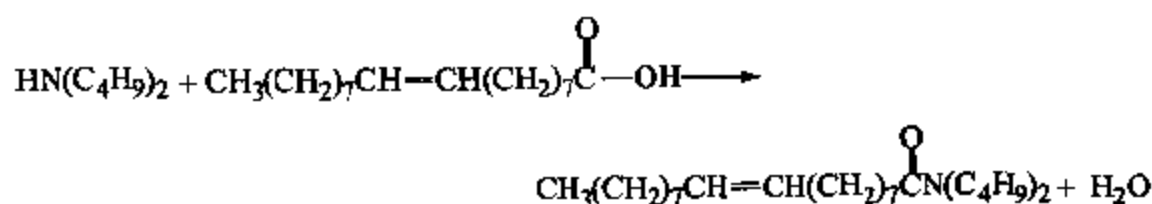


分子式 $\text{C}_{26}\text{H}_{51}\text{NO}$

相对分子质量 393.7

性状 无色至浅黄色油状液体。沸点 210℃ (13.3Pa)，275℃ (133.3Pa)。相对密度 0.868 (25℃)。折射率 1.4643 (25℃)。闪点 224℃，着火点 253℃。粘度 59mPa·s (25℃)。

制法 将二丁胺和油酸按摩尔比 2:1 投入反应釜，搅拌下逐渐升温，主要反应阶段的温度保持在 260℃，釜内最高压力约 1.5MPa 左右。然后逐渐均匀地将反应生成的水蒸气与过量的二丁胺排出系统，通过冷凝器冷凝后，进入分水器，分层。二丁胺回收用泵打入反应釜循环，保持系统中二丁胺过量，水层放掉，有利反应的进行。反应结束后，将产物进行减压蒸馏，先蒸出未反应的二丁胺，冷凝后回收循环使用。然后截取 260~290℃、<666.6Pa 的馏分，即为成品。



每吨产品消耗油酸（酸值 195~200，碘值 85~90）800kg，二丁胺（<95%）365kg。

产品规格

色泽(Pt-Co 比色)/号	< 300	闪点/℃	210~215
酸值/(mgKOH/g)	< 1	相对密度(25℃)	0.860~0.870
碘值/%	60~70	沸程(<800Pa)/℃	260~290

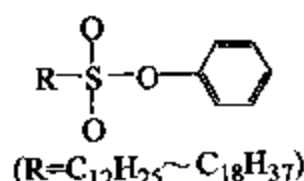
用途 本品用作聚氯乙烯的耐寒增塑剂。与聚氯乙烯有较好的相容性和增塑效率。耐寒性能与己二酸酯、癸二酸酯相当,但挥发损失小于己二酸酯。本品耐热性和耐候性比较差,用于户外的制品时,用量不宜超过 10 份,且应与环氧酯类增塑剂和少量酚类抗氧剂并用。

生产厂家 安徽蚌埠向阳化工厂、太原化工研究所。

02161 烷基磺酸苯酯 phenyl alkyl sulfonate

其他名称 十二~十八烷基磺酸酯; phenyl alkyl dodecyl~octadecyl sulfonate; 石油酯; T~50; M~50。

结构式

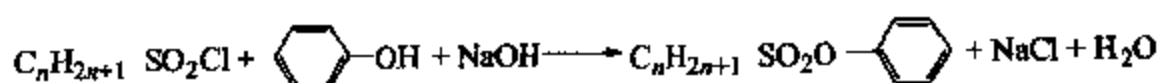
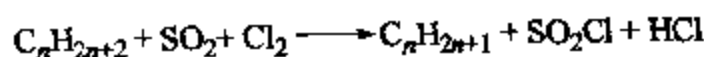


分子式 C₁₂H₂₅~C₁₈H₃₇SO₃C₆H₅

相对分子质量 326~410

性状 浅黄色油状透明液体。凝固点<-10℃,沸程 211~279℃(1333Pa)。相对密度 1.05~1.07(20℃)。折射率 1.494~1.500(20℃)。闪点(开杯)200~220℃。粘度 0.10~0.13Pa·s。热挥发量<0.2%(100℃, 6h)。无毒。

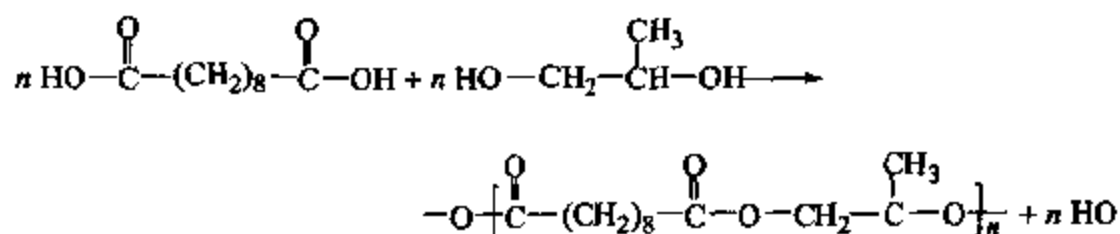
制法 由 C₁₂~C₁₈ 的重液体石蜡用发烟硫酸进行脱水处理后,经流量计计量通入二氧化碳和氯气,进行磺酰氯化。反应在光照下进行,反应温度 30℃左右,转化率达 50%左右,从产物中除去残留的氯化氢后与苯酚在烧碱存在下进行酯化,反应温度约 50℃,生成烷基磺酸苯酯。酯化物经静置分离水层后用 20%的烧碱在 70℃左右萃取苯酚,然后经通入热蒸汽进行减压蒸馏脱去未反应的烷烃,塔釜温度 190~210℃,真空度不低于 0.085MPa。粗酯经次氯酸钠脱色、水洗、真空脱水、压滤、即得成品。



产品规格

HG 873-76

制法 以相对分子质量 2000 的聚酯为例。将癸二酸和丙二醇按摩尔比为 1:1.4 加入反应釜, 搅拌下加热至 195~200℃ 进行缩聚, 反应时间约 1~2h。缩聚后期在减压下进行。然后加入月桂酸进行端基封锁, 终止反应, 月桂酸的用量为癸二酸的 2.6% (摩尔)。减压下脱除过量的丙二醇后再经过滤即得成品。



每吨产品消耗癸二酸 770kg, 丙二醇 355kg, 月桂酸 20kg。

产品规格

外观	浅黄色或黄色透明油状液体
相对分子质量(冰点下降法)	1000~2000
酸值(相对分子质量 1000)/(mgKOH/g)	1.0
(相对分子质量 2000)	2.0

用途 本品为聚氯乙烯的耐久增塑剂, 性能随相对分子质量有很大差异。相对分子质量高者, 使用于高温和耐久的制品, 如室内装饰品、医疗器械、冰箱衬里、高温绝缘材料等, 但加工性能差。相对分子质量低者, 是比较常用的品种, 虽然其各项耐久性能不如相对分子质量高者, 但比单体型增塑剂要优越的多, 且宜于加工, 常用于制造聚氯乙烯高温电缆料、室内装饰物、地板材料、玩具、耐油软管、垫片等。

生产厂家 ICI(英)、Rohm and Hass(美)。

第二节 热稳定剂

在聚合物或其他材料中加入少量某种物质, 从而使得这些材料在加工或使用过程中不因受热而发生化学变化, 或延缓这些变化以达到延长其使用寿命的目的, 这种少量物质称为热稳定剂, 通常简称“稳定剂”。

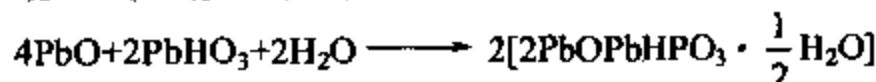
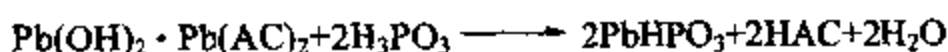
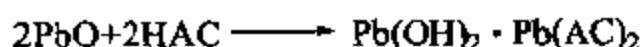
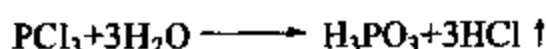
在塑料工业中热稳定剂主要用于聚氯乙烯及氯乙烯共聚物, 因为聚氯乙烯只有在 160℃ 以上才能加工成型, 而其在 120~130℃ 就开始热分解, 释放出氯化氢气体, 形成共轭多烯结构, 这种结构除使制品带色外还极易被氧化, 导致进一步降解。而这种链反应会大幅度降低树脂的粘接和塑料强度, 并使树脂的可塑性损失。

为了保证聚氯乙烯能顺利加工成高质量的制品, 必须在加工前加入热稳定剂。热稳定剂按化学组成可分为如下品种。

(1) 铅稳定剂 其价格低廉, 热稳定性好, 电绝缘性好, 覆盖力强, 耐候性好, 目前是热稳定剂的主要品种, 但毒性比较大。主要用于管材、板材等硬质不

亚磷酸溶液备用。

氧化铅和水以质量比 1:3 的比例投入反应釜, 搅拌调成浆状物, 然后加入氧化铅质量 0.7% 的醋酸作催化剂, 加热升温至 50~60℃, 搅拌下滴加上述制备的 12% 的亚磷酸, 边滴加边升温。当温度升至 75℃ 时, 停止加热, 此时物料由黄变白。加完亚磷酸后, 保持 75℃, 继续搅拌反应半小时, 取样分析含量合格后, 反应产物经过滤, 在 120~130℃ 下干燥并粉碎, 可得粉状产品。反应产物也可用表面活性剂和增塑剂脱水, 再经真空脱水而得浆状或酥状产品。



总反应式:



每吨产品消耗氧化铅 (≥99.5%) 920kg, 三氯化磷 (≥95%) 220kg, 冰醋酸 (≥98%) 7kg。

产品规格

HG 2-1054-77

指标名称	一级品	二级品
外观	白色粉末, 无明显机械杂质	白色或微黄色粉末, 无明显机械杂质
总铅量(氧化铅)/%	90±1	90±1.5
亚磷酸/%	10.5±1.0	10.5±1.5
水分(105~110℃, 1h)/% ≤	0.4	0.8
筛余物(200 目标准筛)/% ≤	0.5	1.0

用途 本品为聚氯乙烯热稳定剂, 有很突出的耐候性, 具有抗氧化和屏蔽紫外线的的能力, 热稳定性和电绝缘性也较优良。本品与二盐基硫酸铅和二盐基硬脂酸铅有协同作用。本品初期着色性优良, 可以制得白色制品。主要用于不透明聚氯乙烯硬质和软质制品, 特别是室外用电缆、建筑用板材 (如瓦楞板)、管材等。本品用量为 0.1%~0.2%。

生产厂家 兰州燎原化工厂、河南新乡市化工四厂、湖北黄石日用化工厂、湖南衡阳冶炼化工厂、上海东方红化工厂、广东汕头化工试验厂、江苏张家港沙州化工厂、浙江温州颜料化工厂、安徽蚌埠新兴化工厂、北京光明化工厂、天津红星

化工厂、沈阳助剂厂。

02202 三盐基硫酸铅 lead sulfate tribasic [12202-17-4]

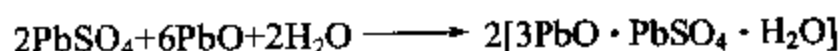
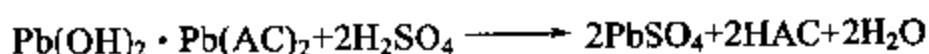
分子式 $3\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

相对分子质量 990.86

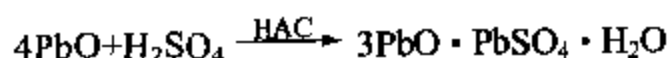
性状 白色粉末。熔点 820°C 。相对密度 7.10。折射率 2.1。微溶于水、酒精、有机溶剂及油脂，溶于碱类、硝酸、热浓盐酸、醋酸铵和醋酸钠溶液中。无可燃性及腐蚀性，易吸潮，潮湿状态下受阳光照射会变色分解。遇硫时生成黑色硫化铅。200 $^\circ\text{C}$ 以上开始失去结晶水。有毒。

制法 (1) 氧化法 金属铅熔融后做成小铅粒，再经球磨成粉，在空气中于 600~620 $^\circ\text{C}$ 氧化得氧化铅（黄丹）。一份（质量）的氧化铅与三份水调成浆状物，加入氧化铅质量 0.7% 的醋酸做催化剂，于 50 $^\circ\text{C}$ 左右加入硫酸进行反应，硫酸的用量为氧化铅的 11%。产物经干燥、粉碎即得粉状成品。也可以将含水的中间产品以适当的表面活性剂作脱水剂，再加入增塑剂或矿物油，制得浆状成品。

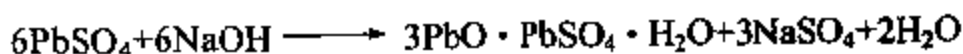
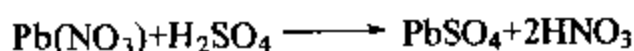
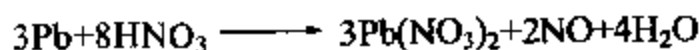
每吨产品消耗（粉状产品）氧化铅（ $\geq 99.5\%$ ）900kg，硫酸（92.5%）110kg，冰醋酸（ $\geq 98\%$ ）5kg。



总反应式：



(2) 硝酸铅法 硝酸和铅粒反应制得硝酸铅，后者再与硫酸反应得硫酸铅沉淀，分出硝酸返回使用。硫酸铅沉淀洗涤后，加入烧碱反应，即生成三盐基硫酸铅。产物经干燥，粉碎得粉状产品，或配入增塑剂后脱水得浆状产品。



每吨产品消耗（浆状产品）杂铅 425kg，硝酸（ $>98\%$ ）355kg，硫酸（98%）215kg，烧碱（95%）130kg，增塑剂 DOP 500kg。

产品规格

HG 2-1053-77

指标名称	一级品	二级品
外观	白色粉末, 无明显机械杂质	白色或黄色粉末, 无明显机械杂质
总铅量(氧化铅)/%	89.0 ± 1.0	89.0 ± 1.5
三氧化硫/%	8.0 ± 0.5	8.0 ± 1.0
水分(105~110℃, 1h)/% \leq	0.4	0.8
筛余物(200 目标准筛)/% \leq	0.5	1.0

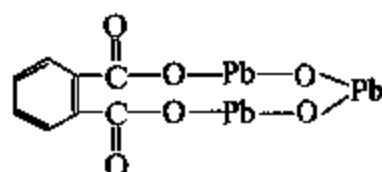
用途 本品是使用最普遍的一种聚氯乙烯稳定剂, 有优良的耐热性和电绝缘性, 耐光性尚好, 特别适用于高温加工。本品适用于不透明的聚氯乙烯硬质管、板、注射成型品, 也可用于人造革等软质制品。由于电性能优良, 广泛用于聚氯乙烯电绝缘料。本品与二盐基亚磷酸铅, 二盐基硬脂酸铅并用有协同作用。参考用量: 在电绝缘料中 6~8 份; 在非电气用挤出制品中 5 份左右; 压延配方中 4~5 份; 唱片配方中 2 份(与 1 份二盐基硬脂酸铅并用); 硬质制品中 2~5 份(与 2 份二盐基硬脂酸铅并用)。本品还可用作涂料的颜料, 对光稳定, 不变色。

生产厂家 重庆长江化工厂、河南新乡化工四厂、上海东方红化工厂、浙江温州颜料化工厂、福建福州化工原料厂、济南清河化工厂、天津红星化工厂等。

02203 二盐基邻苯二甲酸铅 dibasic lead phthalate [69011-06-9]

其他名称 二碱式钛酸铅。

结构式

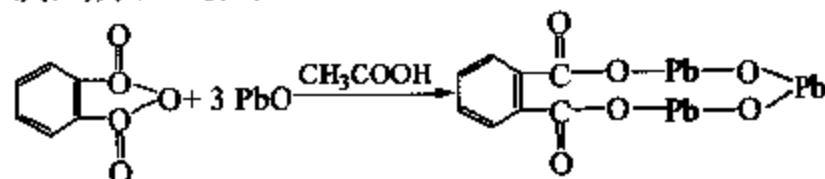


分子式 $C_8H_4O_6Pb_3$

相对分子质量 817.69

性状 白色结晶粉末。相对密度 4.5。折射率 1.99。不溶于水和普通溶剂, 溶于硝酸和乙酸。本品为弱酸盐, 其盐基部分易碳酸化。

制法 将 67.8kg 氧化铅、300L 水、3.3kg 乙酸加入不锈钢反应釜内, 搅拌, 加热到 80℃。然后再加入已预热到 80℃的苯酐和水的混合物(15kg 苯酐和 300L 水配成), 搅拌反应 1h。将反应物冷却到 40℃以下, 加入 5%的稀碱液, 搅拌 0.5h 后, 用冷水洗 2~3 次, 烘干、粉碎, 即得成品二盐基邻苯二甲酸铅。



每吨产品消耗苯酐 200kg, 青铅 820kg, 水适量。

产品规格

外观	微黄色或乳白色粉末	水分/%	1.0
氧化铅含量/%	81.5 ± 1.5	细度(150 目筛通过)/% \geq	99.5

用途 本品为聚氯乙烯的热稳定剂。不仅吸收氯化氢的能力强，而且还有吸收紫外线的作用，因此兼具优良的热稳定性和光稳定性。电绝缘性和分散性也优。本品与各种增塑剂的反应性小，对氯化石蜡的稳定效果仅次于二盐基亚磷酸铅。与邻苯二甲酸酯类增塑剂配合使用时，加工性能非常好。本品适用于高温电绝缘料、泡沫制品和压延制品。

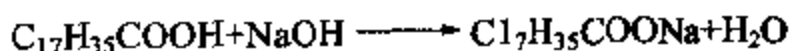
生产厂家 上海东方化工厂。

02204 二盐基硬脂酸铅 lead stearate dibasic [56189-09-4]

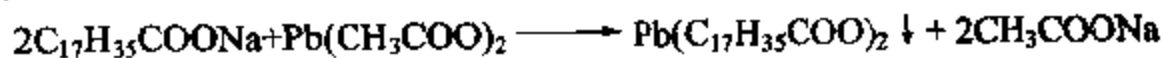
结构式 $2 \text{PbO} \cdot \text{Pb} \begin{cases} \text{OOC}_{17}\text{H}_{35} \\ \text{OOC}_{17}\text{H}_{35} \end{cases}$ **分子式** $2\text{PbO} \cdot \text{Pb}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2$
相对分子质量 1219.57

性状 白色粉末，100℃以上高温易结块。熔点 280℃。相对密度 2.15。折射率 1.60。280~300℃时分解。溶于乙醚，不溶于水。无可燃性和腐蚀性，有毒。

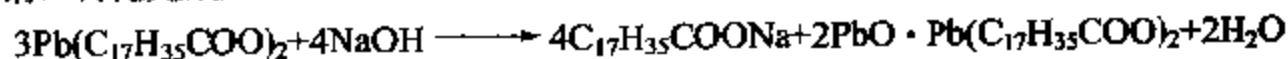
制法 (1) 皂化反应 将 30% 的氢氧化钠 3 份投入配料槽，用直接蒸汽加热至 90℃，并稀释至 1074kg/m³ (10°Bé)。将硬脂酸 5 份和 100 份的热水加入搪瓷搅拌中，搅拌使硬脂酸溶解，并加热到 90℃。在搅拌下缓缓将配制好的热碱加入到硬脂酸水溶液中。保持 90℃至皂化反应完全，生成硬脂酸钠皂液。



(2) 复分解反应 皂化液温度仍保持 90℃，一边搅拌一边加入将 3 份醋酸铅配制成 1074kg/m³ (10°Bé) 的水溶液，进行复分解反应，生成硬脂酸铅和醋酸铅。生成的硬脂酸铅以沉淀析出。复分解反应完成后，静置沉降，吸去上层清液。



(3) 转化 复分解反应物经静置沉降吸去上层清液后，搅拌下加热，加入 30% 的氢氧化钠 6 份，维持 80~90℃，进行转化反应，生成二盐基硬脂酸铅和硬脂酸钠。转化完成后，经过滤、水洗、100℃以下干燥、粉碎，即得成品。



产品规格

外观	白色粉末	水分/%	≤	1
含铅量/Pb%	51.5±1.5	细度(150目通过)/%	≥	99.5

用途 本品用作聚氯乙烯的热稳定剂，并有优良的润滑作用。电绝缘性能，光稳定性能和耐水性能均优。在加工温度下本品不熔融，显示固体润滑剂的特性。与三盐基硫酸铅、二盐基亚磷酸铅等铅盐稳定剂并用，可改善加工流动性，而且不会发生喷霜现象。本品用于聚氯乙烯硬质制品和软质制品，广泛用于唱片制造。一般电绝缘料用量 0.5~1 份。本品与镉盐配合，可改善其硫化污染性及

初期着火性。

生产厂家 上海东方化工厂。

02205 硬脂酸钡 barium stearate

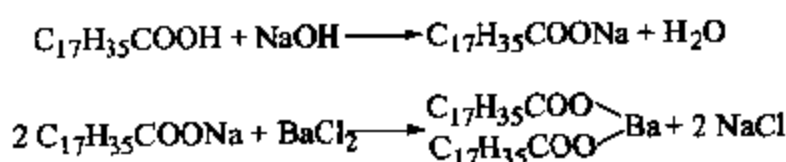
其他名称 硬脂酸钡(轻质): barium stearate(Light)。

结构式 $\begin{matrix} \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO} \diagdown \\ \text{Ba} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO} \diagup \end{matrix}$ 分子式 $\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{O}_4\text{Ba}$
相对分子质量 682.6

性状 白色细微粉末。钡含量 19.5%~20.5%。熔点>220℃。相对密度 1.145。不溶于水,溶于苯、甲苯和热的乙醇,在有机溶剂中加热溶解后,经冷却变成胶状物。遇强酸分解为硬脂酸和相应的钡盐。在空气中有吸水性。

制法 首先将硬脂酸加入反应釜,搅拌下用 20 倍质量的热热水溶解,在 80℃左右加入含量为 1074kg/m³ (10°Bé) 的烧碱,生成稀的硬脂酸钠溶液。然后加入含量为 1074kg/m³ (10°Bé) 的氯化钡溶液,于 70℃左右进行复分解反应,产物硬脂酸钡以沉淀析出。经过滤、水洗,再于 100~110℃进行干燥,即得成品。

每吨产品消耗硬脂酸(酸值 198~205) 805kg,液碱(30%) 400kg,氯化钡(>98%) 400kg。



产品规格

HG 2-1205—79

指标名称	一级品	二级品
外观	白色粉末	微黄色粉末
水分/% ≤	0.50	1.0
游离酸(以硬脂酸计)/% ≤	0.50	1.0
熔点/℃ ≥	210	200
钡含量/%	19.5~20.7	18.5~21.5
细度(200目通过)/% ≥	99.5	98.0
机械杂质 ^① :		
粒数(φ0.6~0.3mm) ≤	2	4
粒数(φ0.3~0.1mm) ≤	4	8

① φ 大于 0.6mm 不合格:

一级品总粒数不得超过 6 粒,其中 φ0.3~0.6mm 不多于 2 粒;

二级品总粒数不得超过 12 粒,其中 φ0.3~0.6mm 不多于 4 粒。

用途 本品可用作聚氯乙烯及氯乙烯共聚物的热稳定剂。具有良好的长期耐热性及润滑性，稳定效果比硬脂酸钙大，但不及硬脂酸铅。与镉皂、锌皂或环氧化合物并用有良好的协同效应。一般用量为 0.1%~2%。与少量的铅系稳定剂并用能改善制品的电性能。本品主要用于透明薄膜、薄片、人造革、硬质板材和管材等。在软质制品中，常与镉、镉-锌或镉-铅类稳定剂配合。在耐硫化人造革配方中常与锌皂并用。在管材与电缆料中常与盐基性铅盐和铅皂配合。在波纹板中，常与镉皂、铅皂及盐基性铅盐配合。本品无硫化物污染性。用量大时有离析结垢现象。本品还可用作耐高温脱模剂和机械用高温润滑剂。

生产厂家 石家庄市化工九厂、重庆长江化工厂、沈阳市助剂厂、安徽蚌埠肥皂厂、天津市红旗化工厂等。

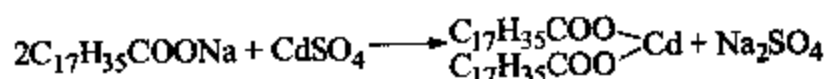
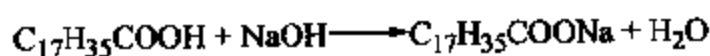
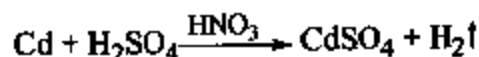
02206 硬脂酸镉 cadmium stearate

结构式
$$\begin{array}{c} \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO} \end{array} \text{Cd}$$
 分子式 $\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{O}_4\text{Cd}$
相对分子质量 657.6

性状 白色细微粉末或粒状物。镉含量 16.5%~17.5%。熔点 103~110℃。相对密度 1.28。不溶于水，溶于热乙醇，微溶于热的苯和松节油。在有机溶剂中加热溶解而冷却后成为胶状物。遇强酸分解成硬脂酸和相应的镉盐。本品有毒。

制法 首先将硬脂酸溶解于 20 倍质量的热水中，加入含量为 1074kg/m³ (10°Bé) 的烧碱溶液，于 75℃ 左右进行皂化反应，生成稀的硬脂酸钠溶液。将金属镉溶解于硫酸和硝酸中，制得硫酸镉溶液，将硫酸镉溶液加入到硬脂酸钠溶液中，于 55℃ 左右进行复分解反应，产物硬脂酸镉以沉淀析出。经过滤、水洗，于 70~75℃ 下干燥，即得成品。

每吨产品消耗硬脂酸(酸值 198~205) 845kg，碱液(30%) 415kg，硫酸(98%) 180kg，硝酸(98%) 60kg，金属镉(99.9%) 185kg。



产品规格

外观	白色粉末	镉含量/%	17±0.5
熔点/℃ ≥	100	游离脂肪酸/% ≤	1.0
水分/% ≤	1.0	细度(200 目通过)/% ≥	99.0

用途 本品用作聚氯乙烯的热稳定剂和润滑剂。具有优良的透明性、光稳定性、耐水性和电绝缘性，初期着色性极小，热稳定效能高，制品的耐候性好。本品可

单独使用，也可与钡皂、有机锡化合物、环氧化合物或亚磷酸酯并用，有显著的协同效应。本品常与钡皂、钡-锌皂或钡-铅皂并用于薄膜、薄片、人造革等软质制品。但本品的加工操作性不太好，加工温度低时，塑化不完全，温度过高时易焦化。在硬质制品中与铅类稳定剂配合可改善加工性。本品的一般用量为 0.1%~1%。有受硫化物污染的缺点。用量大时易离析结垢。本品有毒性，不宜用于与食物接触的制品。

生产厂家 重庆长江化工厂、汕头试验工厂、沈阳助剂厂、湘潭市皮革化工厂、石家庄市化工九厂、安徽蚌埠肥皂厂等。

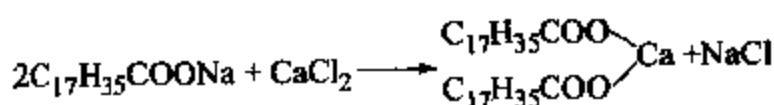
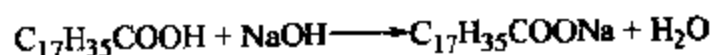
02207 硬脂酸钙 calcium stearate

结构式 $\begin{matrix} \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO} \end{matrix} \text{Ca}$ 分子式 $\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{O}_4\text{Ca}$
相对分子质量 585.5

性状 白色细微粉末。熔点 150~155℃。相对密度 1.08。不溶于水、冷的乙醇和乙醚、热的苯、甲苯和松节油，微溶于热的乙醇和乙醚。遇强酸分解为硬脂醚和相应的钙盐。在空气中有吸水性。不耐解脂微生物。高温分解生成硬脂酯和烃。本品可视为无毒。

制法 将硬脂酸溶于 20 倍质量的热水中，加入含量为 1074kg/m³ (10°Bé) 的烧碱溶液，于 75℃ 左右进行皂化反应，生成稀的硬脂酸钠溶液。将含量为 1074kg/m³ (10°Bé) 的氯化钙溶液加入到硬脂酸钠溶液中，于 65℃ 左右进行复分解反应，产物硬脂酸钙以沉淀析出。然后经过滤、水洗、于 90℃ 左右干燥，即得成品。

每吨产品消耗硬脂酸 (酸值 198~205) 940kg，液碱 (30%) 470kg，氯化钙 (≥93%) 200kg。



产品规格

外观	白色细微粉末	水分/%	≤	3
熔点/℃	130~135	游离酸/%		2
钙含量/%	6.5±0.5	细度 (140 目通过)/%	≥	99.5

用途 本品用作聚氯乙烯的无毒热稳定剂，而且具有优良的润滑性。热稳定效果不如硬脂酸钡、硬脂酸铅、硬脂酸锡和硬脂酸镉。但价廉易得，毒性小，加工性能好。与锌皂和环氧化合物并用有协同效应，可提高热稳定性。常用于食品包装薄膜、医疗器具等要求无毒的软质制品。与盐基性铅盐和铅皂并用于硬质制品中，可提高凝胶化速度。本品用于聚乙烯和聚丙烯中，可消除残存催化剂对树脂颜色

和稳定性的不良影响。本品还广泛用作聚烯烃、聚酯增强塑料、酚醛树脂、氨基树脂等热固性塑料的润滑剂和脱模剂。本品的缺点是有初期着色性，在 100℃ 以上加热时间较长时，会使白色聚氯乙烯塑料变成微红色，特别是在配方中有二氧化钛存在时，着色尤为严重。本品用量大时，有离析结垢现象。

生产厂家 沈阳助剂厂、吉林省吉林市塑料助剂厂、上海延安油脂化工厂、武汉染料附属工厂、昆明油脂化工厂、重庆长江化工厂、河北石家庄市化工九厂。

02208 硬脂酸锌 zinc stearate

[557-05-1]

结构式 $\begin{array}{c} \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO} \end{array} \text{Zn}$

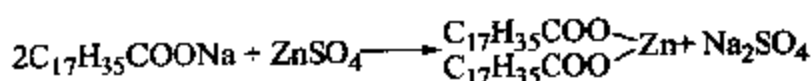
分子式 $\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{O}_4\text{Zn}$

相对分子质量 610.6

性状 白色细微粉末。微具特殊气味。熔点 118~125℃。相对密度 1.095。不溶于水，溶于热的乙醇、苯、甲苯和松节油等有机溶剂。在有机溶剂中加热溶解后经冷却成为胶状物。遇强酸分解为硬脂酸和相应的锌盐。在干燥的条件下有火险性，自燃点 900℃。

制法 将硬脂酸溶解于 20 倍质量的热水中，再加入含量为 1074kg/m³ (10°Bé) 的烧碱溶液，于 75℃ 左右进行皂化反应，生成稀的硬脂酸钠溶液。将含量为 1074kg/m³ (10°Bé) 的硫酸锌水溶液加入到硬脂酸钠溶液中，于 60℃ 左右进行复分解反应，产物硬脂酸锌以沉淀析出。然后静置过滤、水洗、于 90℃ 左右干燥，即得成品。

每吨产品消耗硬脂酸（酸值 198~205）900kg，液碱（30%）450kg，硫酸锌（>98%）500kg。



产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	白色细微粉末	微黄细微粉末
熔点/℃ ≥	118	118
锌含量/%	10.2~11.2	10~11.5
水分/% ≤	0.5	1.0
游离酸/% ≤	0.5	1.0
细度(筛余物 0.5%以下)/目	200	140

用途 本品可用作聚氯乙烯无毒稳定剂，初期着色性小，耐候性较好。本品不易单独使用，因其对聚氯乙烯降解有显著的催化作用，经一段时间后，可使制品急

指标名称	一级品	二级品
外观	白色粉末	微黄色粉末
水分/% \leq	1.0	2.0
游离酸(以硬脂酸计)/% \leq	1.0	1.5
熔点/℃	103~110	98~110
铅含量/%	27.0~28.5	26.0~29.0
细度(200目筛通过)/% \geq	98.0	95.0
机械杂质 ^① :		
粒数($\phi 0.6 \sim 0.3\text{mm}$) \leq	2	4
粒数($\phi 0.3 \sim 0.1\text{mm}$) \leq	4	8

① ϕ 大于 0.6mm 为不合格;

一级品总粒数不得超过 6 粒, 其中 $\phi 0.6 \sim 0.3\text{mm}$ 不多于 2 粒;

二级品总粒数不得超过 12 粒, 其中 $\phi 0.6 \sim 0.3\text{mm}$ 不多于 4 粒。

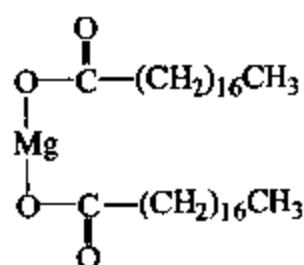
用途 本品用作聚氯乙烯的热稳定剂和润滑剂。热稳定效能比硬脂酸钙大, 并兼有较好的光稳定作用。与镉皂、钡皂或有机锡化合物有良好的协同作用。但本品易受硫化物污染, 用量大时会喷霜; 而且在加工过程中会与树脂中的氯化氢反应生成氯化铅, 影响制品的透明性。因此, 本品主要用于各种不透明的硬质和软质聚氯乙烯制品, 如聚氯乙烯 70℃ 护套级电缆料、90℃ 及 105℃ 电缆料、聚氯乙烯管材、管件、异型管、硬板、鞋料等。

生产厂家 石家庄化工九厂、武汉油脂化工厂、武汉染料厂附属工厂、上海延安油脂化工厂、南京金陵化工厂、安徽蚌埠肥皂厂、沈阳助剂厂、哈尔滨化工试剂厂、重庆长江化工厂、天津红旗化工厂。

02210 硬脂酸镁 magnesium stearate

[557-04-0]

结构式



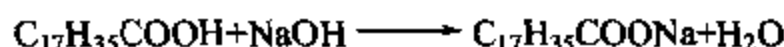
分子式 $\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{O}_4\text{Mg}$

相对分子质量 610.6

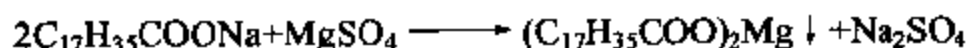
性状 白色疏松细粉。熔点 108~115℃。相对密度 1.07。溶于热的乙醇, 在水中溶解度 7.7~7.9mg/100g 水 (室温)。遇酸分解为硬脂酸和相应的镁盐。有轻微的油脂气味。有滑腻感。

制法 (1) 硬脂酸钠的制备 将 4.25 份氢氧化钠溶于 50 份水中, 升温至 85℃ 备用。将 25 份硬脂酸投入反应釜, 加热水 500 份, 搅拌下溶解, 调节温度为 85~90℃。将已制备好的氢氧化钠溶液, 在搅拌下徐徐加入到硬脂酸水溶液中, 保持

温度 75~80℃, 搅拌下反应至终点。产物硬脂酸钠液保温备用。



(2) 硬脂酸镁的制备 将硫酸镁 15 份溶解于 150 份水中, 升温至 55℃, 并缓慢加入到已制备的硬脂酸钠溶液中, 在搅拌下进行复分解反应, 反应生成的硬脂酸镁以固体析出。反应完成后, 静置分出清液, 然后经水洗、离心脱水、于 80~85℃下干燥, 即得成品。



产品规格

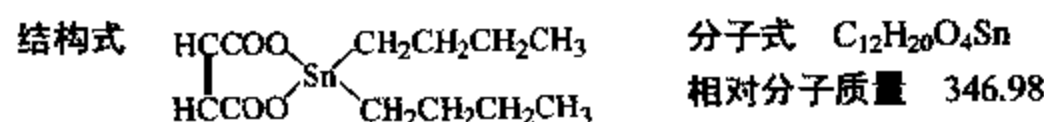
外观	白色粉末	熔点/℃	≥ 88.5
氧化镁含量/%	6.5~7.5	细度(120目)	全通过
水分/% ≤	4	游离脂肪酸/% ≤	4

用途 本品用作聚氯乙烯无毒热稳定剂和润滑剂, 以及化妆品扑面粉、润肤油膏和医药片剂原料(赋形药、润滑药)。本品用于胶木粉中可使其润滑光亮透明。也用作油漆的透明平光剂等。

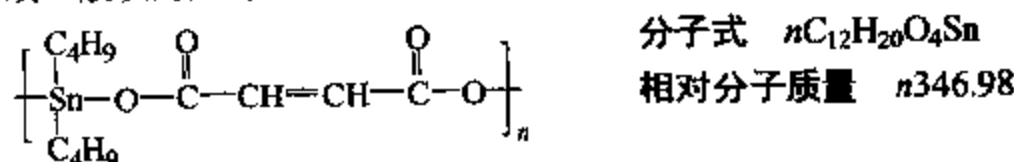
生产厂家 上海葡萄糖厂、上海药用辅料厂、重庆长江化工厂、辽宁大连制药厂、杭州东南化工厂、浙江温州市长征化工厂、山东青岛自力化工厂。

02211 顺丁烯二酸二丁基锡 dibutyltin maleate [78-04-6]

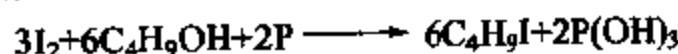
其他名称 马来酸二丁基锡; 失水苹果酸二丁基锡; DBTM。

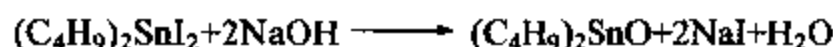
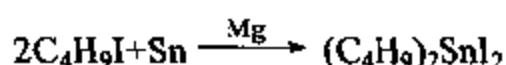


或一般认为是马来酸二丁基锡的聚合物

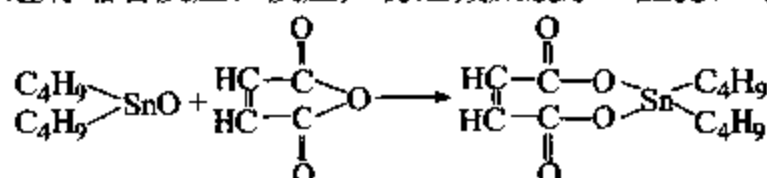


制法 (1) 氧化二丁基锡的生产 常温下将红磷、丁醇投入反应釜, 然后分批加入碘, 边加边搅拌, 随着反应的进行, 温度逐渐升高, 当温度达到 127℃左右时, 停止反应。加水洗涤, 静置分层。分去水层, 油层进行分馏, 得精制碘丁烷。将碘丁烷、溶剂正丁醇及锡粉、镁屑加入反应釜, 在强烈搅拌下于 120~140℃进行反应。达到终点后进行蒸馏, 回收正丁醇和未反应的碘丁烷。釜液为碘代丁基锡粗品。加入 10% 的盐酸, 控制温度 60~70℃搅拌洗涤半小时, 静置分层, 分出废酸液, 得精制二碘代二正丁基锡。将 20% 的烧碱溶液加入到二碘代二正丁基锡中, 搅拌下控制温度 60℃左右, 进行水解反应。水解完成后, 静置分层, 分去水层后, 用水洗涤, 获精制氧化二正丁基锡。





(2) 成品的制备 将氧化二丁基锡和马来酸酐加入反应釜, 在搅拌下控制温度 $60\sim 70^\circ\text{C}$ 下, 进行缩合反应。反应产物经减压脱水、压滤, 即得成品。



产品规格

外观	白色粉末	锡含量/%	33~34
熔点/ $^\circ\text{C}$	101~105	挥发分/%	≤ 4

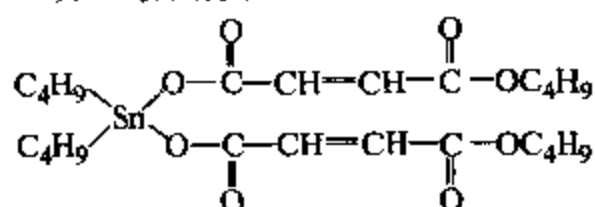
用途 本品为聚氯乙烯的热稳定剂, 具有优良的耐热性、耐候性和透明性, 无硫化污染性, 长期耐热性特别好, 可以防止在高温加工时制品变黄。本品在硬质透明制品中尤为适用, 其熔点高, 不会降低硬质制品的软化点和冲击强度。一般用量为 $0.5\%\sim 2\%$ 。与钡皂或镉皂并用有协同效应, 可进一步提高稳定效果, 与月桂酸二丁基锡并用可提高制品的透明性和耐热性, 与环氧化合物并用可降低其催泪性。本品缺乏润滑性, 加工性能较差。因有挥发性, 加工时有时会起泡。本品主要用于要求高软化点和高冲击强度的硬质透明制品。

02212 马来酸单丁酯二丁基锡 di-*n*-butyltin monobutyl maleate

[66010-36-4]

其他名称 双(马来酸单丁酯)二丁基锡; di-*n*-butyltin di(monobutyl maleate)。

结构式



分子式 $\text{C}_{24}\text{H}_{40}\text{O}_8\text{Sn}$

相对分子质量 5174.7

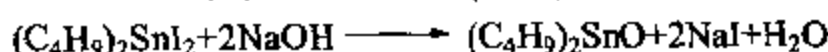
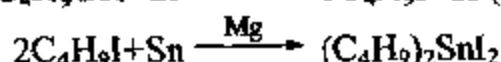
性状 浅黄色透明液体。相对密度 (20°C) 1.26。折射率 (20°C) 1.493。粘度 $500 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ (20°C)。不溶于水, 与聚氯乙烯相容性好。

制法 (1) 氧化二丁基锡的制备 常温下将红磷 3 份, 丁醇 20 份投入反应釜, 然后搅拌下分批加入碘 5 份, 随着反应的进行, 温度逐渐上升, 当温度达到 127°C 左右时, 停止反应。然后经水洗、蒸馏, 制得碘丁烷。

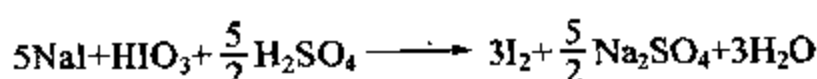
搅拌下在所制备的碘丁烷中加入溶剂正丁醇 30 份及锡粉 22 份, 镁屑适量, 温度控制在 $120\sim 140^\circ\text{C}$ 进行反应。反应完成后进行蒸馏, 回收正丁醇及未反应的碘丁烷。粗品碘代丁基锡中, 加入 10% 的盐酸, 在 $60\sim 70^\circ\text{C}$ 下搅拌 0.5h, 然后静置分层, 分出废酸液, 获得精制的二碘代二正丁基锡。

将烧碱 1.6 份配成 20% 的溶液，加入到二碘代二正丁基锡中，控制温度在 60℃ 左右进行水解反应。水解完全后，静置分层，水层中加入次氯酸钠和硫酸，搅拌下进行反应，碘以固态析出，经过滤，水洗，即可回收碘。油层用水洗涤，获精制氧化二正丁基锡。

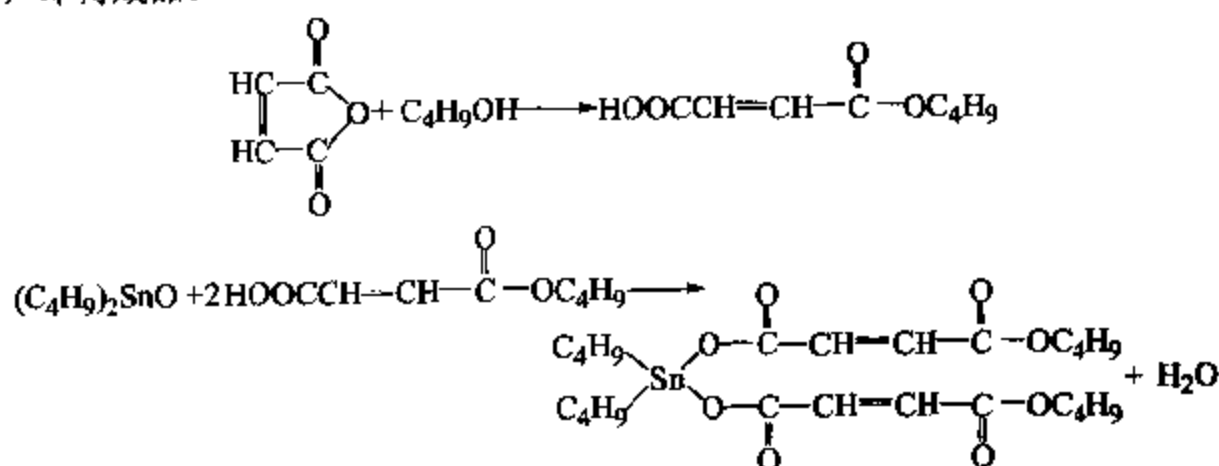
氧化二正丁基锡的生成：



碘的回收：



(2) 成品的制备 马来酸酐 1 份和正丁醇 1 份搅拌均匀后，升温至 90℃，保持温度 10~15min，制得马来酸单丁酯。然后降温至 60~70℃，加入氧化二正丁基锡进行缩合。反应完成后，进行减压脱水。脱水时可适当提高温度。脱水后过滤，即得成品。



产品规格

色度/碘号	< 2	相对密度(30℃)	1.26~1.29
锡含量/%	20~22	折射率(30℃)	1.533~1.540

用途 本品为透明聚氯乙烯制品的热稳定剂，具有优良的热稳定性、耐候性、透明性和防止着色性。本品催泪性较小，凝胶化速度快，无硫化污染性。主要用于硬质透明板、薄膜、薄板、注塑制品及中空成型制品。用量 2.0~4.0 份。

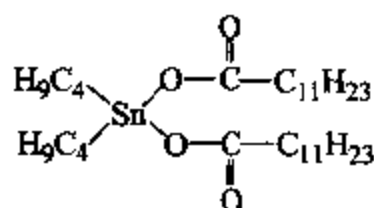
生产厂家 广东四会化工厂。

02213 二月桂酸二丁基锡 dibutyltin dilaurate [77-58-7]

其他名称 二丁基二月桂酸锡；di-*n*-butyltin dilaurate；dibutyl bis[(1-oxododecyl)-

oxy]stannane; dibutyltin didodecylate; 月桂酸二丁基锡; (dibutyl bis lauroxy)tin; butynorate davainex tinostat; DBTL。

结构式



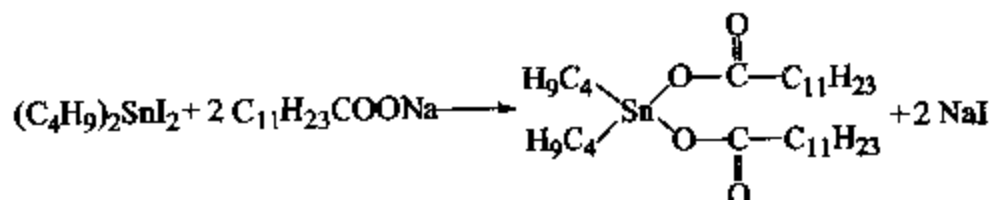
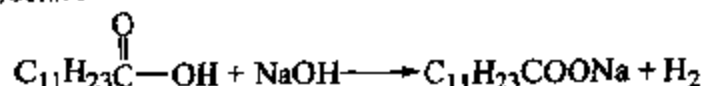
分子式 $\text{C}_{32}\text{H}_{64}\text{O}_4\text{Sn}$

相对分子质量 631.596

性状 浅黄色透明易燃液体。凝固点 $16\sim 23^\circ\text{C}$ 。折射率 $1.468\sim 1.470$ (25°C)。溶于所有工业用增塑剂和醋酸乙酯、氯仿、四氯化碳、苯、乙烷、石油醚等大多数普通有机溶剂，不溶于水，但乳化后被水解。

制法 (1) 二碘代二正丁基锡的制备 由碘、红磷、丁醇、锡粉、镁粉及盐酸、固碱而制得。具体操作方法见“马来酸单丁酯二丁基锡”的制法。

(2) 成品的制备 将月桂酸 1mol 加入反应釜，搅拌下升温至 60°C ，缓缓加入 2.1mol 烧碱配制成 20% 的溶液。碱液加完后，搅拌 0.5~1h，升温至 $80\sim 90^\circ\text{C}$ ，加入二碘代二正丁基锡 1mol，保持 $80\sim 90^\circ\text{C}$ ，反应 1.5~2h。静置 15~30min，碘化钠呈固体沉淀析出，经过滤回收后精制。分离出碘化钠的物料经减压蒸馏、冷却、压滤，即得成品。



产品规格

外观	浅黄色透明液体	色泽(碘比色)/号	< 5
相对密度(24°C)	1.025~1.065	锡含量/%	18.6 ± 0.6

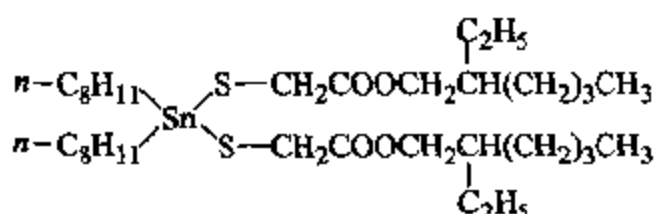
用途 本品作为聚氯乙烯的热稳定剂，具有优良的润滑性、透明性和耐候性。与增塑剂有良好的相容性，不喷霜，无硫化污染性，对热合性和印刷性无不良影响，但耐热性较差。本品主要用于软质透明制品或半软质制品，一般用量为 1%~2%。在硬质制品中，本品可作为润滑剂。本品还用作聚氨酯泡沫塑料合成的催化剂、硅橡胶的熟化剂。与其他有机锡类相比，本品的初期着色性较大，会造成产品发黄变色。

生产厂家 北京化工三厂、天津化学试剂一厂、大连油漆厂。

02214 二正辛基-双(巯乙酸 2-乙基己酯)锡 di-n-octyltin-bis(2-ethylhexyl thioglycollate) [15571-58-1]

其他名称 硫代甘醇酸异辛酯二正辛基锡; (双巯基乙酸异丁酯)二正辛基锡; di-n-octyltin-bis(2-ethylhexyl thioglycollate); thermolite 831; TVS 8831。

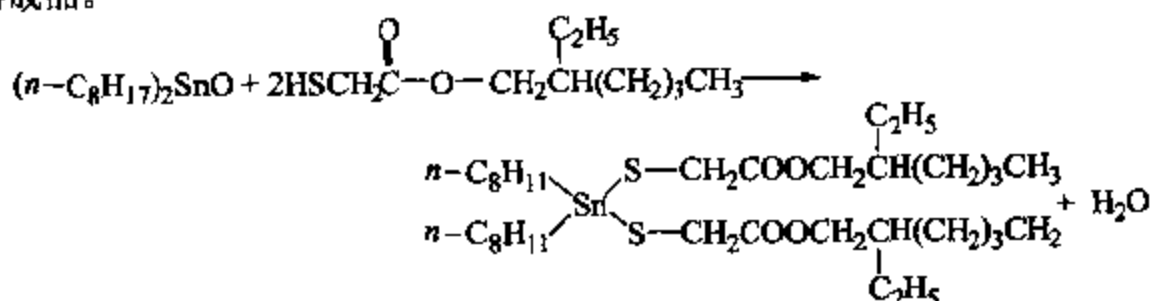
结构式


 分子式 $\text{C}_{36}\text{H}_{72}\text{O}_4\text{S}_2\text{Sn}$

相对分子质量 751.76

性状 浅黄色液体。凝固 $< 35^\circ\text{C}$ 。相对密度 $1.055 \sim 1.075$ (30°C)。折射率 $1.490 \sim 1.500$ (30°C)。粘度 $< 90\text{mPa}\cdot\text{s}$ (30°C)。易溶于酯、醚、酮、醇、脂肪烃、芳烃、氯烃及主要的增塑剂，不溶于水。无毒。

制法 将二正辛基氧化锡和水加入反应釜，开启搅拌，使正辛基氧化锡均匀悬浮于水中，加热升温至 60°C ，在半小时内滴加入（硫代甘醇酸）2-乙基己酯，将此混合物于 60°C 下搅拌 30min。然后静置分层，分去水层、经水洗、过滤、干燥、即得成品。



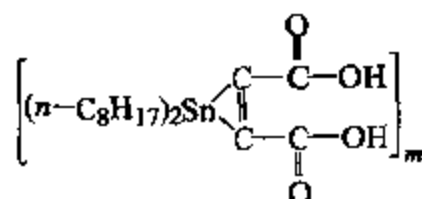
用途 本品为聚氯乙烯稳定剂，具有优良的热稳定性和加工适应性。初期着色性小，制品的透明性高，印刷性好。适用于硬质和软质制品，如板材、管材、薄膜与各种包装容器等。由于本品含有较大的酯基，与树脂的相容性好，有一定的增塑作用，可降低硬质制品的热变形温度，又因在提炼混合过程中无需溶剂或稀释剂，所得制品光泽宜人，耐抽出性和化学稳定性高。因本品无润滑作用，所以配方中应加入适当的润滑剂。本品的耐候性也较差，而且有臭味，不能与铅或镉稳定剂并用，因为两者会生成有着色性的硫化物的可能。但可与二月桂酸二正丁基锡并用，改善加工性。本品的用量一般为 1~3 份，可根据制品的用途而定。

生产厂家 辽宁大连甘井子化工厂。

02215 马来酸二正辛基锡聚合物 di-n-octyltin maleate polymer [16091-18-2]

其他名称 马来酸二正辛基锡；stann；OM；OMF；OM-2。

结构式

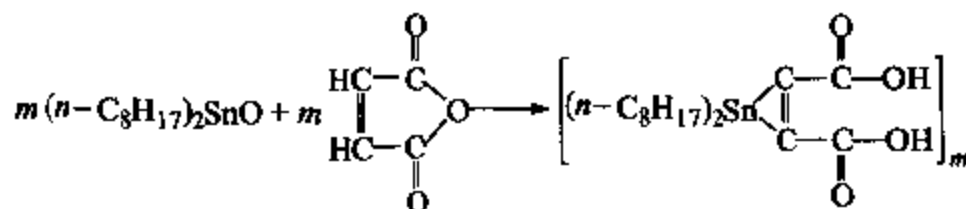


分子式 $[\text{C}_{20}\text{H}_{36}\text{O}_4\text{Sn}]_m$

$m=2 \sim 3$

性状 白色粉末。熔点 $87 \sim 105^\circ\text{C}$ 。相对密度 1.33。溶于苯、乙醇、丙酮，不溶于水。本品毒性低，对皮肤和眼睛有刺激性。

制法 将二正辛基氧化锡和马来酸酐以及溶剂四氢呋喃加入反应釜，在搅拌下使物料溶解，加热升温至 50℃ 进行反应。反应结束后，加水使反应生成物沉淀，静置分层。液层分至蒸馏装置回收四氢呋喃，固层经水洗后，进行干燥，即得成品。



产品规格

外观	乳白色粉末
锡含量/%	25.2~26.6
皂化值	225~255

用途 用作聚氯乙烯和聚乙烯的热稳定剂。具有优良的长期热稳定性、光稳定性也好，在制品中残留气味很小，无毒，与硫代甘醇酸二正辛基锡并用有协同效应。特别适宜于硬质透明制品及食品包装材料。一般用量为 0.5%~3%。

第三节 光稳定剂

高分子材料受太阳光的作用，会吸收紫外线能量而引起自动氧化反应，导致聚合物的降解，使制品变色、发脆、性能下降，甚至不能继续使用，这一过程称为光氧化或氧化性光降解，也称为光老化。凡能抑制或减慢高分子材料的光氧化而加入的物质称为光稳定剂或紫外线吸收剂。

光稳定剂能屏蔽或吸收紫外线，使降解产物过氧化物进行非游离基分解；可使被紫外线激发的高分子激发态猝灭而回到稳定基态；可钝化金属离子；能有效地捕捉紫外线引发的游离基，从而可使高分子材料免受紫外线破坏。

按照光稳定剂的稳定机理，光稳定剂可分为四类。

(1) 光屏蔽剂或遮光剂 光屏蔽剂是一类能反射和吸收紫外光的物质。在塑料中可起到滤光器的作用，屏蔽紫外光深入到聚合物的内部，从而使材料免受紫外光的危害，有效地抑制制品的老化。光屏蔽剂主要有炭黑、氧化锌及颜料。

(2) 紫外线吸收剂 紫外线吸收剂能强烈地、选择性地吸收高能量的紫外光，并将吸收的能量转换为热能或无害的低辐射能释放出去，使聚合物免遭破坏，从而起到保护作用。

目前紫外线吸收剂主要有二苯甲酮类、水杨酸酯类、苯并三唑类、取代丙烯腈类和三嗪类。

(3) 猝灭剂或消光剂 猝灭剂主要是含镍、钴等金属的有机络合物。猝灭剂不同于紫外光吸收剂，这类光稳定剂的光稳定作用不是吸收紫外光，而是将聚合物分子因吸收紫外线后所产生的激发态能转移，迅速而有效的将激发态的分子“猝灭”，

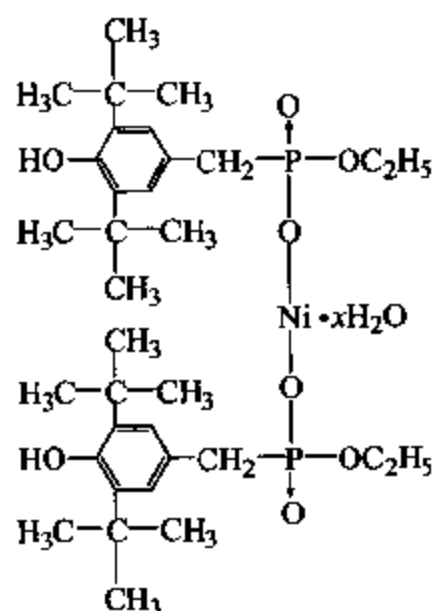
中, 本品有十分优良的光稳定作用, 用量为 0.3~0.5 份。在丁苯、氯丁、氯磺化聚乙烯等合成橡胶中有防止日光龟裂和臭氧龟裂的作用, 而且可提高氯丁橡胶和氯磺化聚乙烯的耐热性。本品颜色较深, 使制品带黄绿色。

生产厂家 山西太原化工研究所、武汉市径河化工二厂。

02302 光稳定剂 2002 light stability agent 2002 [30947-30-9]

其他名称 双(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基磷酸单乙酯)镍; Nickel 3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxy benzyl phosphonate monoethylate; irgastab 2002。

结构式

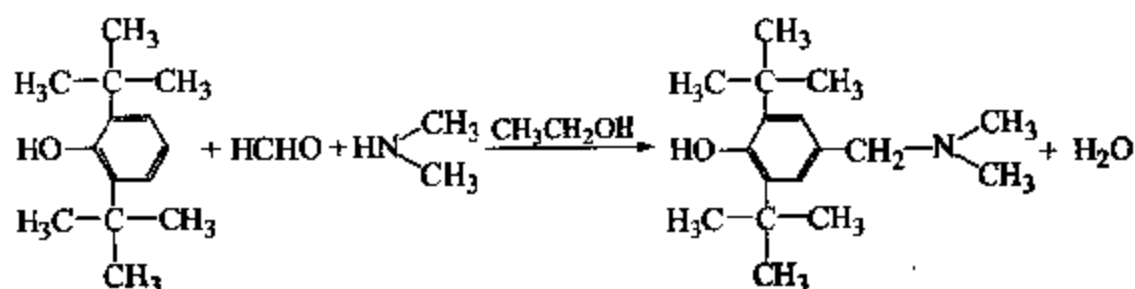


分子式 $C_{34}H_{50}O_8P_2Ni \cdot xH_2O$

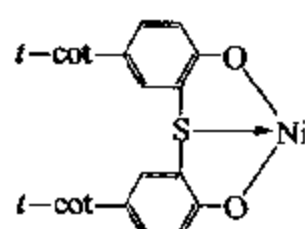
相对分子质量 713.5(以无水物计)

性状 随含水量的增加而为浅黄色至浅绿色粉末。熔点范围 180~200℃。易溶于常用的有机溶剂, 如苯、甲苯、汽油、乙醇、丙酮等, 20℃在水中的溶解度约为 5g/100ml。

制法 3,5-二叔丁基苯酚与甲醛和二甲胺及溶剂乙醇加入反应釜, 搅拌下加热升温至 75~80℃进行反应, 生成 3,5-二叔丁基苯酚-4-羟基苄基二甲胺。上述产物与磷酸二乙酯在金属钠存在下, 于 110~130℃下进行反应, 生成 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基磷酸二乙酯。3,5-二叔丁基-4-羟基苄基磷酸二乙酯于 125~135℃下, 与氢氧化钠进行皂化反应, 生成 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基磷酸单乙酯钠盐。后者与氯化镍的水溶液于 40℃下反应, 生成本品。

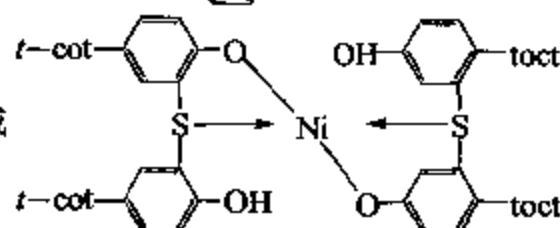


结构式

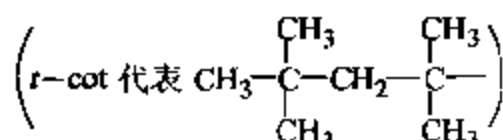
分子式 $C_{28}H_{40}O_2SNi$

相对分子质量 499.4

或

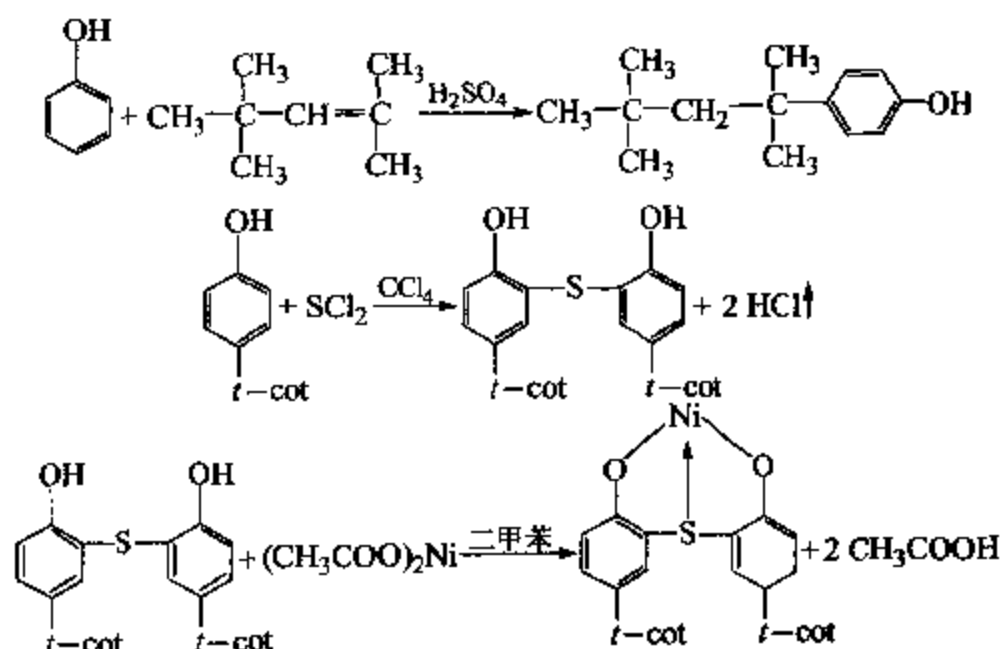
分子式 $C_{36}H_{82}O_4S_2Ni$

相对分子质量 942.11



性状 绿色粉末。相对密度 1.06。最大吸收波长 290nm (氯仿中)。

制法 二异丁烯与苯酚在硫酸催化下, 于 50~60℃ 下反应, 生成对叔辛基苯酚。对叔辛基苯酚与二氯化硫在四氯化碳中, 于 15~20℃ 下反应, 生成硫代双对叔辛基苯酚。双对叔辛基苯酚在二甲苯中与醋酸镍于 130℃ 下反应, 即得本品。



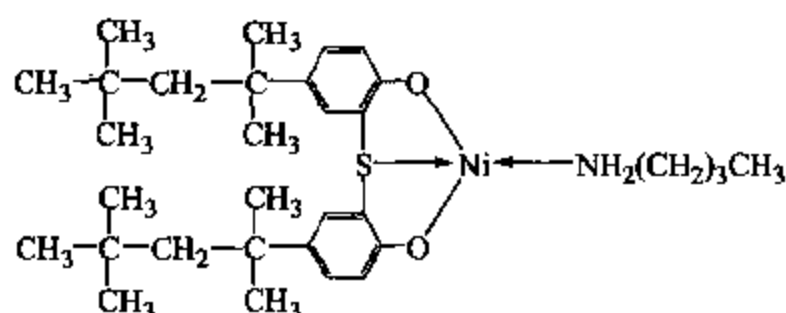
用途 本品是镍络合物类光稳定剂, 适用于聚乙烯和聚丙烯等聚烯烃类聚合物。对聚烯烃薄膜和纤维的光稳定非常有效, 有助染作用。本品颜色较深, 易使制品着色。在高温下本品能与硫代酯类辅助抗氧剂反应, 使制品发灰黑色。

生产厂家 上海染化五厂、上海染涂所。

02304 光稳定剂 1084 light stability agent 1084 [14516-71-3]

其他名称 2,2'-硫代双(对叔辛基苯酚)镍-正丁胺络合物; 2,2'-thiobis(*p*-tert-octylphenolate)-*n*-butylamine nickel; Ni-III; UV-1084。

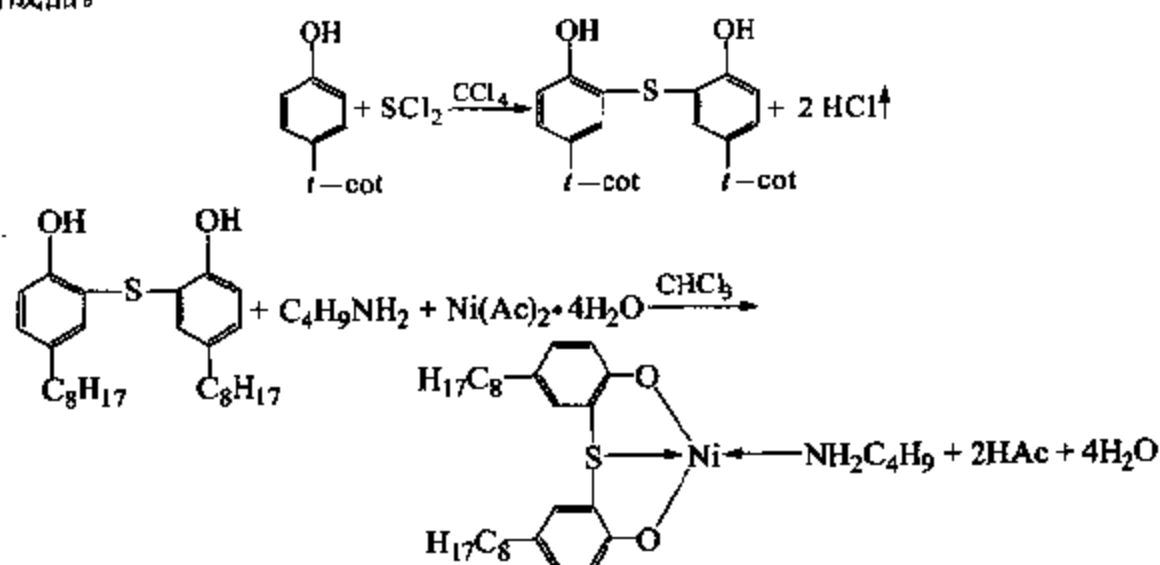
结构式


 分子式 $C_{32}H_{51}NO_2SNi$

相对分子质量 572.5

性状 浅绿色粉末。熔点 $258\sim 261^{\circ}C$ 。相对密度 1.367 ($25^{\circ}C$)。最大的吸收波长 (氯仿中) 296nm。 $25^{\circ}C$ 在下列溶剂中的溶解度 (g/100ml 溶剂): 95%乙醇 1.0g; 正庚烷 51.2g; 甲乙酮 1.2g; 四氢呋喃 48.8g; 甲苯 42.8g。

制法 将对叔辛基苯酚和四氯化碳加入反应釜, 搅拌溶解后, 冷却降温至 $7\sim 10^{\circ}C$, 再一边搅拌, 一边滴加入二硫化碳的四氯化碳溶液, 进行反应, 生成硫代双叔辛基苯酚。经水洗、石油醚稀释沉析、过滤、干燥、加入氯仿溶解后, 再加入正丁胺和醋酸镍水溶液, 在常温下反应。反应产物经分离、无水硫酸钠干燥、蒸发、干燥, 即得成品。



用途 本品是聚丙烯和聚乙烯的优良稳定剂, 不仅具有抗紫外线辐射的作用, 而且还有抗氧化剂的功能。本品色泽较浅, 对制品着色性小。对聚烯烃的染料有螯合作用, 可改善其染色性。本品对高温下使用的制品特别有效。添加量为 $0.25\%\sim 0.5\%$ 。

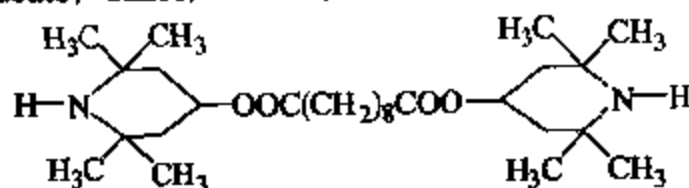
生产厂家 山西太原化工研究所、美国氰胺公司、意大利化学公司。

02305 光稳定剂 770 light stability agent 770

[52829-07-9]

其他名称 双(2,2',6,6'-四甲基哌啶基)癸二酸酯; bis(2,2',6,6'-tetra methyl piperidiny)sebacate; sanol; ls-770; tinurvin 770。

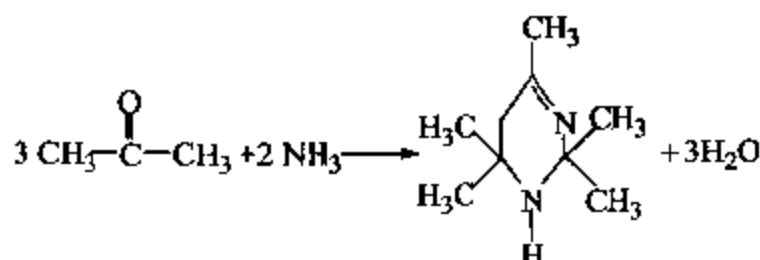
结构式


 分子式 $C_{28}H_{52}N_2O_4$

相对分子质量 480

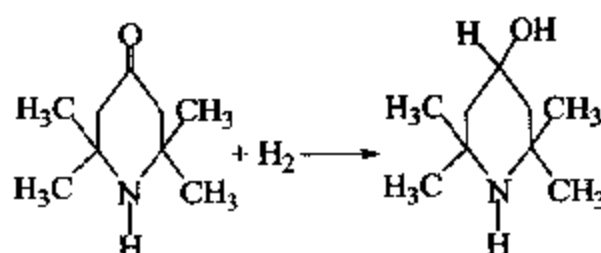
性状 无色或微黄色结晶粉末。熔点 $79\sim 84^{\circ}\text{C}$ 。 20°C 在下列溶剂中的溶解度 (g/100ml): 乙醇 19; 醋酸乙酯 24; 苯 50; 水 <0.001 。与树脂有较好的相容性。毒性低。

制法 (1) 在内酮中通入氨气进行反应, 制得 2,2',4,4',6-五甲基-2,3,4,5-四氢嘧啶。

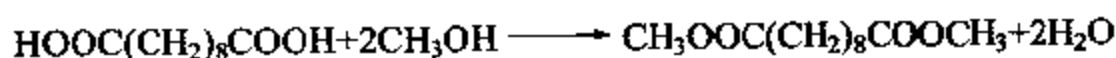


(2) 以氯化铵为催化剂, 2,2',4,4',6-五甲基-2,3,4,5-四氢嘧啶在内酮存在下, 反应生成 2,2',6,6'-四甲基-4-氧嘧啶。

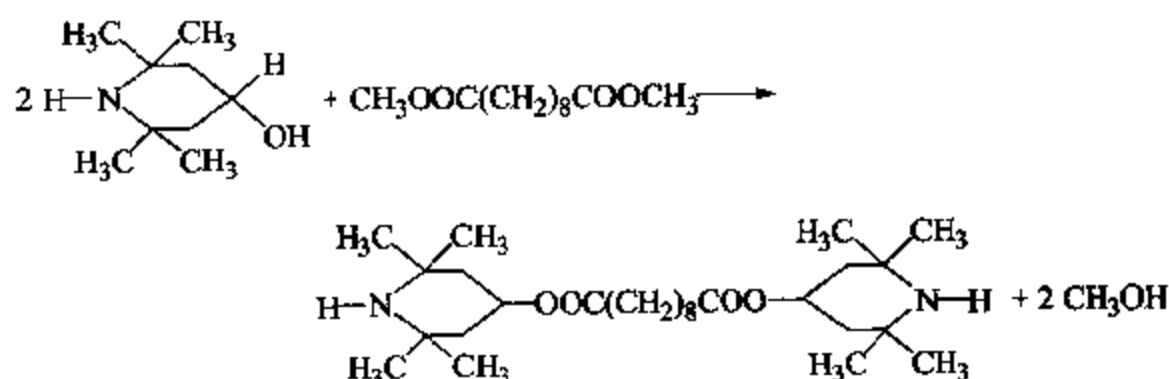
(3) 在骨架镍等催化剂的作用下, 2,2',6,6'-四甲基-4-氧嘧啶进行液相加成, 制得 2,2',6,6'-四甲基-4-羟基嘧啶。



(4) 癸二酸和甲醇在硫酸存在下, 进行酯化, 生成癸二酸二甲酯。



(5) 2,2',6,6'-四甲基-4-羟基嘧啶与癸二酸二甲酯反应, 而制得本品。



每吨产品消耗丙酮 2040kg, 液氨 330kg, 氢气 300kg, 癸二酸 780kg, 甲醇 250kg。

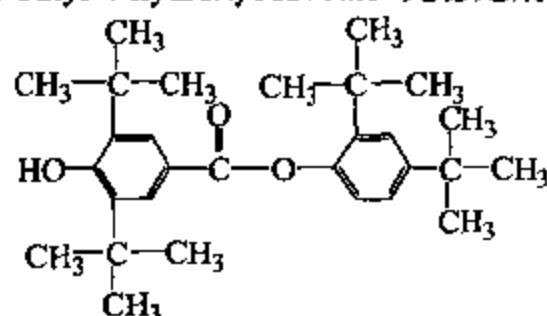
用途 本品是 20 世纪 70 年代发展起来的新型光稳定剂。用于聚丙烯、高密度聚乙烯、聚氨酯、聚苯乙烯以及 ABS 树脂。其光稳定效果优于目前常用的光稳定剂。其与抗氧剂并用, 能提高耐热性能。与紫外线吸收剂并用, 有协同作用, 能进一步提高耐光效果。与颜料配合使用, 不会降低耐光效果。添加量为 0.1%~5.0%。

生产厂家 三共(日本)、Ciba-Geigy(瑞士)、北京化工研究院。

02306 光稳定剂 901 light stability agent 901

其他名称 3,5-二叔丁基-4-羟基苯甲酸 2,4-二叔丁基苯酯; 2,4-di-*tert*-butylphenyl; 3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxybenzoate: 光稳定剂 120; UV-2300; light stability agent 120。

结构式

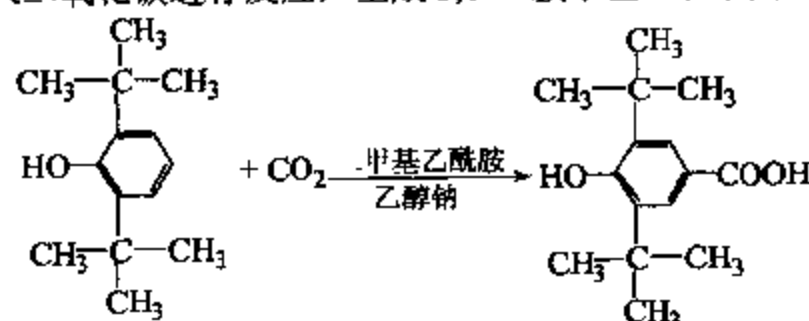


分子式 $C_{29}H_{40}O_3$

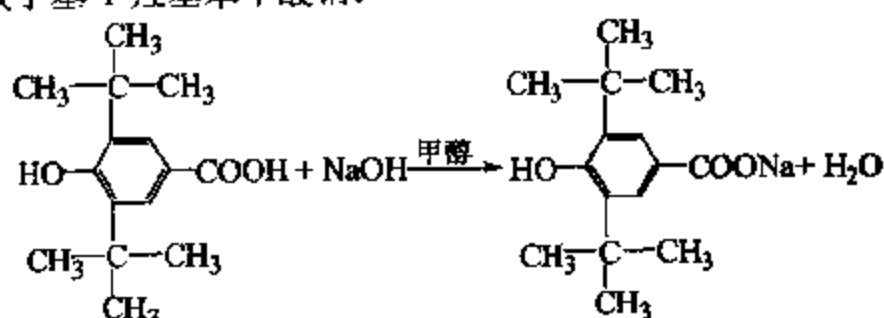
相对分子质量 438.6

性状 白色或浅黄色粉末。熔点范围 $192\sim197^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 1.287。最大吸收波长 265nm 。 20°C 时在下列溶剂中的溶解度 (g/100ml 溶剂): 氯仿 41; 甲苯 13; 醋酸乙酯 11; 丙酮 10; 异丙醇 2; 乙烷 1; 甲醇 1。

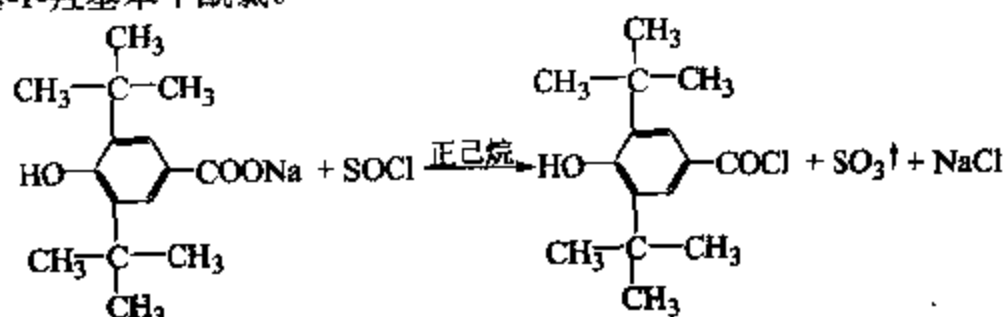
制法 (1) 以 2,6-二叔丁基苯酚为原料, 以乙醇钠为催化剂, 二甲基乙酰胺为溶剂、搅拌下通入二氧化碳进行反应, 生成 2,6-二叔丁基-1-羟基苯甲酸。



(2) 将制得的 2,6-二叔丁基-1-羟基苯甲酸在甲醇中用氢氧化钠溶液进行水解, 生成 2,6-二叔丁基-1-羟基苯甲酸钠。

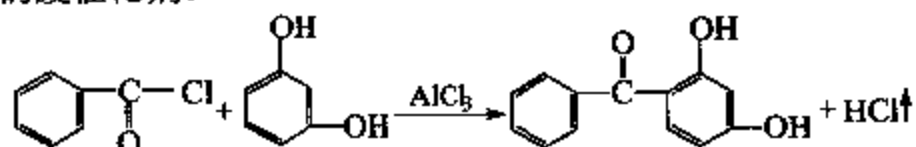


(3) 2,6-二叔丁基-1-羟基苯甲酸钠在正乙烷中与二氯亚砷进行反应, 生成 2,6-二叔丁基-1-羟基苯甲酰氯。



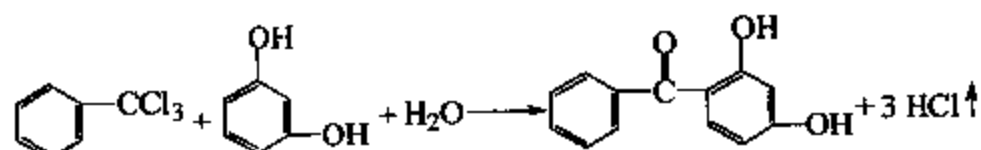
制法 (1) 以间苯二酚和苯甲酰氯为原料 用氯苯作溶剂, 以三氯化铝为催化剂, 苯甲酰氯和间苯二酚进行反应, 脱除氯化氢, 生成 2,4-二羟基二苯甲酮。反应完成后, 反应产物经蒸馏脱除溶剂和低沸物, 再经脱色、干燥而制得成品。

产品色泽好, 几乎是白色结晶, 但原料成本高, 反应收率只有 50%~60%, 且产生大量的废催化剂。

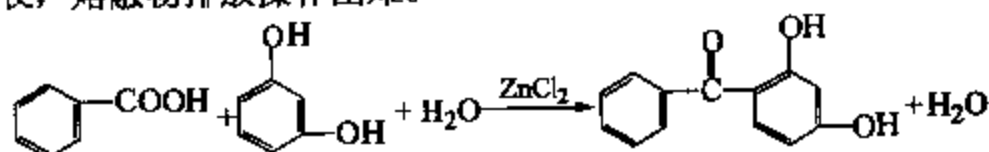


(2) 以间苯二酚和三氯甲苯为原料 在釜式反应器中投入间苯二酚及适量水, 搅拌溶解。再加入三氯甲苯和适量酒精, 搅拌下使物料全部混溶。控制 40℃ 进行反应, 生成 2,4-二羟基二苯甲酮以固体析出。反应完成后, 反应物经过滤; 滤饼用稀碳酸氢钠溶液洗涤, 再进行干燥, 即得成品。

此法收率可达 95%, 原料易得, 产品成本低。但产品色泽较深, 不易脱色提纯。

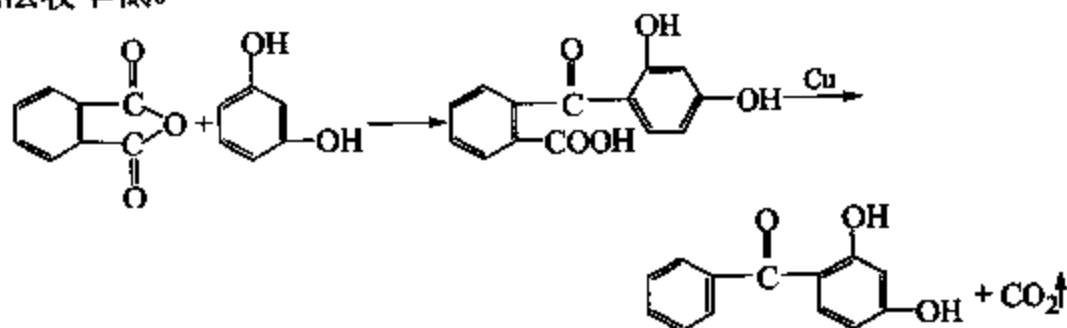


(3) 以苯甲酸和间苯二酚为原料 将苯甲酸和间苯二酚及催化剂氧化锌投入反应釜, 搅拌下加热升温进行反应。在反应中加入三氯化磷或磷酸来提高脱水反应速度。此法收率可达 90% 以上。但原料苯甲酸易升华, 粘附于反应器壁上, 反应时间较长, 熔融物排放操作困难。



(4) 苯酐与间苯二酚缩合制得 2-(2',4'-二羟基苯甲酰)苯甲酸, 再经脱羧反应而得 2,4-二羟基二苯甲酮。以喹啉作溶剂, 以铜粉为脱羧催化剂。

此法收率低。



产品规格

外观	浅黄色针状结晶或白色粉末	水分/%	<	0.5
熔点/℃	136~149	灰分/%	<	0.5

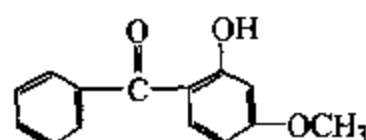
用途 本品为紫外线吸收剂，与多数合成树脂有良好的相容性，被广泛应用于高分子材料中。本品适用于聚氯乙烯、纤维素树脂、不饱和树脂、涂料和合成橡胶等，最大吸收波长范围 280~340nm。一般用量为 0.1%~1%。本品的光稳定效果不突出。

生产厂家 上海试剂一厂、北京化工三厂、江苏镇江塑料三厂、武汉化学助剂总厂。

02309 紫外线吸收剂 UV-9 ultraviolet absorber UV-9 [5554-24-5]

其他名称 2-羟基-4-甲氧基二苯甲酮；2-hydroxy-4-methoxy-benzophenone；光稳定剂 UV-9。

结构式

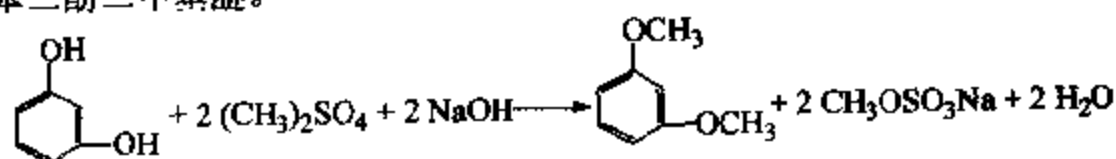


分子式 $C_{14}H_{12}O_3$

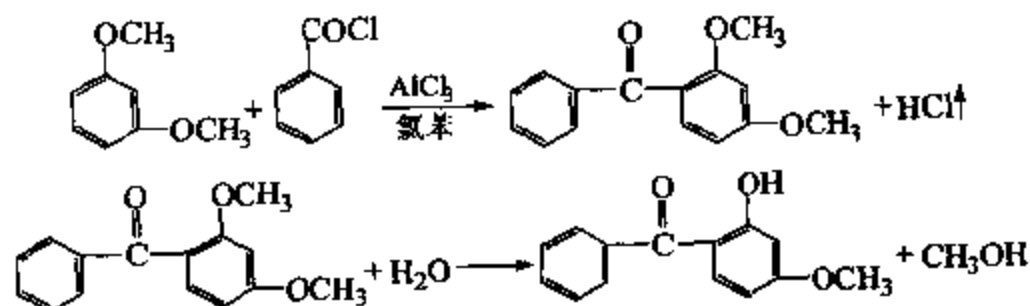
相对分子质量 228

性状 浅黄色结晶或乳白色粉末。熔点 63~65℃，沸点 220℃ (2.4kPa)。相对密度 1.324 (25℃)。能溶于甲醇、乙醇、丁酮、乙酸乙酯等多数有机溶剂，不溶于水。低毒。吸收范围 290~400nm。

制法 (1) 甲基化反应 将间苯二酚 4.9 份和液碱 (40%) 31.3 份投入搅拌反应釜，在搅拌下溶解。保持温度 26~30℃，缓缓加入 26.4 份硫酸二甲酯。在 26~30℃ 下反应 2~4h，生成间苯二酚二甲基醚（或称间二甲氧基苯）。当反应达终点后，加盐酸中和，静置分去水层，油层经水洗、减压蒸馏，回收硫酸二甲酯，釜液即为间苯二酚二甲基醚。



(2) 弗-克反应和水解反应 将制备的间苯二酚二甲基醚加入耐酸搅拌釜中，搅拌冷却至 0℃ 左右，加入 10.5 份的无水三氯化铝，溶解后，在搅拌下缓缓加入苯甲酰氯 9.7 份和氯苯 9 份，进行弗-克反应，生成 2,4-二甲氧基二苯甲酮，其中氯苯为溶剂。弗-克反应结束后，加适量水进行水解反应，生成 2-羟基-4-甲氧基二苯甲酮。



(3) 产品精制 将水解产物先进行减压蒸馏，回收过量的苯甲酰氯和溶剂苯。

然后冷却至 60~70℃, 加入酒精及活性炭, 搅拌 0.5h 左右, 趁热吸滤, 除去活性炭。滤液浓缩, 回收酒精, 然后冷却、结晶。离心分离, 母液回收, 结晶低温干燥, 即得成品。

每吨产品消耗间苯二酚 (>98%) 980kg, 硫酸二甲酯 (工业品) 2640kg, 液碱 (40%) 3130kg, 苯甲酰氯 (工业品) 970kg。

用途 本品为紫外线吸收剂, 能有效地吸收 290~400nm 的紫外光, 但几乎不吸收可见光, 所以使用于浅色塑料制品。可用于油漆和各种塑料, 如醋酸纤维素、硝基纤维素、聚氯乙烯、氯化聚氯乙烯、聚苯乙烯、ABS 和聚酯等。本品一般用量为 0.1~1.5 份。

产品规格

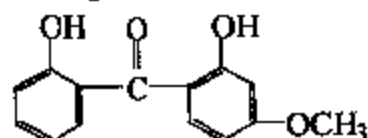
外观	浅黄色结晶
熔点/℃	61~64
含量/% ≥	98.5

生产厂家 武汉化学助剂厂、沈阳助剂厂、上海人民颜料厂。

02310 紫外线吸收剂 UV-24 ultraviolet absorbent UV-24 [131-53-3]

其他名称 2,2'-二羟基-4-甲氧基二苯甲酮; 2,2'-dihydroxy-4-methoxybenzophenone; dioxymethone(2-Hydroxy-4-methoxy phenyl)(2-hydroxyphenyl)methanone; cyasorb UV-24; Spectra Sorb UV-24。

结构式

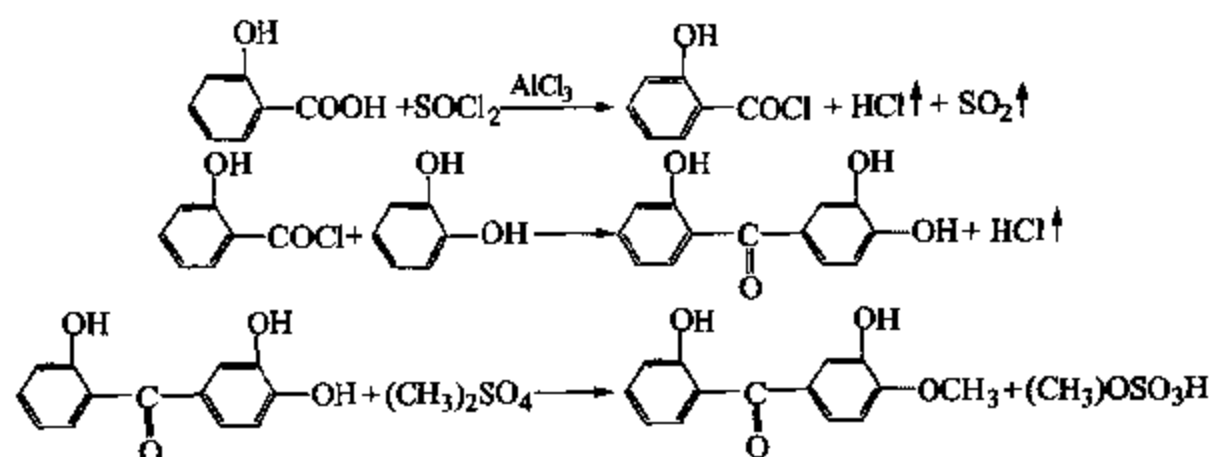


分子式 $C_{14}H_{12}O_4$

相对分子质量 244.25

性状 浅黄色粉末。凝固点 68℃。沸点 170~175℃ (133.3Pa)。相对密度 1.382 (25℃)。25℃时的溶解度 (g/100g 溶剂): 苯 46.6, 正乙烷 2.3, 95%乙醇 21.4, 四氯化碳 22.2, 甲乙酮 55.3, 增塑剂 OOP 31.1, 不溶于水。

制法 反应使用耐酸的搅拌式反应釜。先将水杨酸结晶体 5 份投入釜内, 加入氯苯 15 份, 搅拌溶解, 再加入 0.03 份无水三氯化铝, 控制温度在 20~40℃之间, 边搅拌边缓缓滴加氯化亚砷 4.5 份, 进行反应。反应生成的氯化氢和二氧化硫气体经必要的处理。当反应已无氯化氢产生时, 即反应终点, 生成水杨酰氯反应已完成。然后在搅拌下, 加热升温, 当温度升至 80℃时, 加入间苯二酚 3 份及无水吡啶 0.07 份, 进行反应。反应产生的氯化氢气体经必要处理。反应温度可控制在 100℃左右, 在搅拌下一直进行到只有很少量或完全没有氯化氢气体放出为止。反应液经过滤、蒸馏、减压蒸馏、冷却、结晶、酒精洗涤、干燥, 即得 2',4-三羟基苯甲酮。2',4-三羟基苯甲酮与硫酸二甲酯, 在搅拌下, 控制温度在 30℃以下进行反应 2~4h。经静置分层、减压蒸馏、冷却、活性炭脱色、吸滤、浓缩、冷却、结晶、离心分离、低温干燥, 即得成品。



产品规格

外观	浅黄色结晶粉末
熔点/°C	68
含量/%	≥98.5

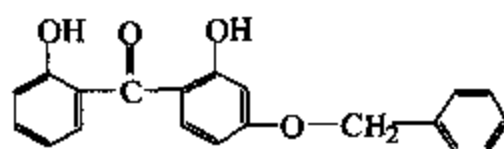
用途 本品为紫外线吸收剂，适用于聚氯乙烯、ABS树脂、丙烯酸树脂、聚氨酯、蜜胺树脂、纤维素树脂等许多塑料。本品为含有两个邻位羟基的二苯甲酮，吸收紫外线的能力最强，对波长为 330~370nm 的紫外线有强烈吸收作用，缺点是也吸收部分可见光，使制品略带黄色。本品与树脂相容性好，一般用量为 0.25%~3%，在油漆中也有良好的光稳定效果。

生产厂家 南京化工厂、广州助剂厂、北京化工厂。

02311 紫外线吸收剂 UV-13 ultraviolet absorbent UV-13 [38612-07-6]

其他名称 2-羟基-4-苄氧基二苯甲酮：2-hydroxy-4-benzaloxo-benzophenone；光稳定剂 UV-13。

结构式

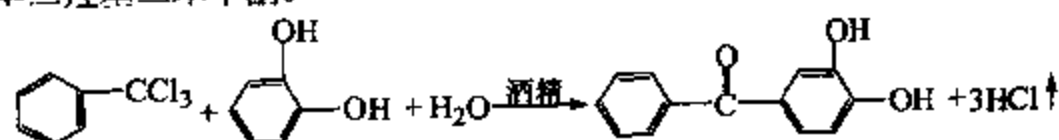


分子式 $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{O}_3$

相对分子质量 304.35

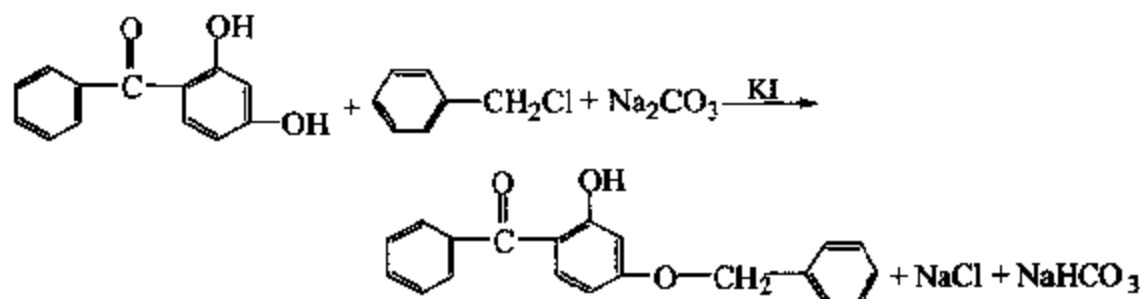
性状 浅黄色结晶性粉末。熔点 118~120°C。能溶于醇、酮等有机溶剂，不溶于水。与多数聚合物有良好的相容性。挥发性低。低毒。

制法 (1) 2,4-二羟基二苯甲酮的合成 在釜式反应器中投入间苯二酚及适量的水，搅拌溶解。再加入三氯甲苯和适量的酒精，搅拌，使物料全部混溶，控制 40°C 进行反应。反应完全后，过滤，用稀碳酸氢钠溶液洗涤和水洗滤饼，然后进行干燥，即得 2,4-二羟基二苯甲酮。



(2) 2-二羟基-4-苄氧基二苯甲酮的合成 在反应釜内先投入溶剂环己酮，再加入 2,4-二羟基二苯甲酮，搅拌溶解。然后加入氯化苄、纯碱及碘化钾，搅拌下

加热升温，在回流温度下反应 8~12h。反应完全后，过滤，除去无机盐。减压蒸馏，脱除环己酮和氯化苄。然后经冷却、结晶、吸滤、酒精溶解。再加入活性炭，加热至 70℃ 左右，搅拌半小时，趁热过滤、冷却、结晶、离心后获结晶成品。



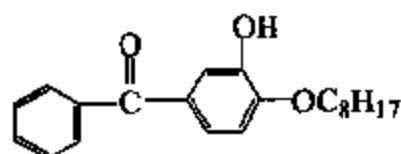
用途 本品作为光稳定剂或紫外线吸收剂，适用于多种树脂的塑料制品，效果良好。

02312 紫外线吸收剂 UV-531 ultraviolet absorbent UV-531

[1483-05-6]

其他名称 2-二羟基-4-正辛氧基二苯甲酮；2-hydroxy-4-n-octoxy-benzophenone；Cyasorb LV-531。

结构式

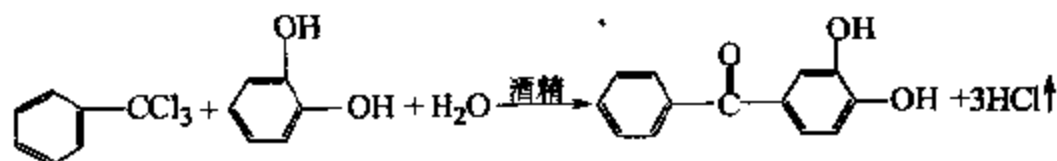


分子式 $\text{C}_{21}\text{H}_{26}\text{O}_3$

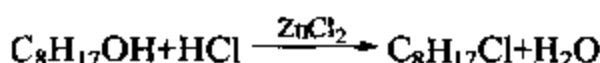
相对分子质量 326.46

性状 浅黄色或白色结晶粉末。熔点 48~49℃。相对密度 1.160 (25℃)。溶于丙酮、苯、乙醇、异丙醇，微溶于二氯乙烷，不溶于水。本品在部分溶剂中的溶解度 (g/100g 溶剂, 25℃)：丙酮中为 74，苯 72，甲醇 2，乙醇 (95%) 2.6，正庚烷 40，正己烷 40.1，水 <0.5。低毒。

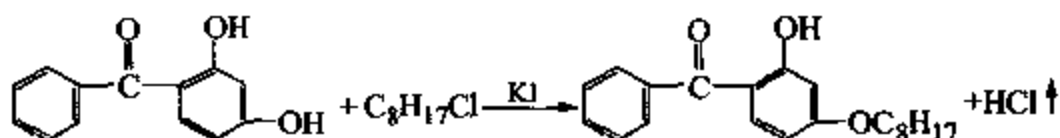
制法 (1) 2,4-二羟基二苯甲酮的合成 将间苯二酚 6.01 份和适量水投入反应釜，搅拌溶解。再加入 9.1 份三氯甲苯和适量酒精，搅拌，使物料全部混溶。搅拌下控制温度为 40℃ 左右，进行反应，生成的 2,4-二羟基二苯甲酮在反应系统以固体析出。反应完全后，经过滤，并以稀碳酸氢钠溶液和水洗涤滤饼，然后进行干燥，即得精制的 2,4-二羟基二苯甲酮。



(2) 氯代正辛烷的合成 首先将 6.2 份的正丁醇投入反应釜，再加入催化剂无水氯化锌和浓盐酸 5.03 份。搅拌下加热，温度控制以不大量逸出氯化氢为限，反应 6h 以上。反应完全后，静置分层，分去水后，油层先用稀碳酸氢钠水溶液洗涤，再用水洗。分去水层后的油层经真空分馏，蒸出水 and 低沸物后，即为精制的氯代正辛烷。



(3) 2-二羟基-4-正辛氧基二苯甲酮的制备 将制备的 2,4-二羟基二苯甲酮和 20 份环乙酮, 加入搅拌釜式反应器中, 搅拌溶解后, 再加入制备的氯代正辛烷, 适量的纯碱及碘化钾, 在搅拌下加热升温, 一直达回流状态, 保温反应 10h 左右。蒸馏回收环乙酮后, 釜液经冷却、结晶、吸滤, 得粗产品。粗品经在乙醇中重结晶, 活性炭脱色, 即得成品。



产品规格

外观

浅黄色针状结晶

初熔点/℃

47~49

用途 本品为紫外线吸收剂, 能强烈地吸收波长为 270~330nm 的紫外线, 可用于各种塑料, 特别是聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、ABS 树脂、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、环氧树脂、聚酯和纤维素树脂等。与树脂的相容性好, 挥发性小。一般用量为 0.1%~1%。本品还可用作各种涂料的光稳定剂。本品毒性小, 许多国家许可本品用于接触食品的塑料制品。

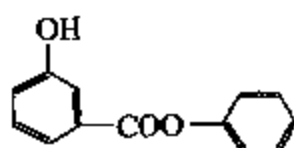
生产厂家 北京化工厂、江苏镇江塑料三厂、武汉化学助剂厂。

02313 水杨酸苯酯 phenyl salicylate

[118-55-8]

其他名称 邻羟基苯甲酸苯酯; phenyl 2-hydroxybenzoate; salicylate acid phenyl ester; 萨罗; salol。

结构式

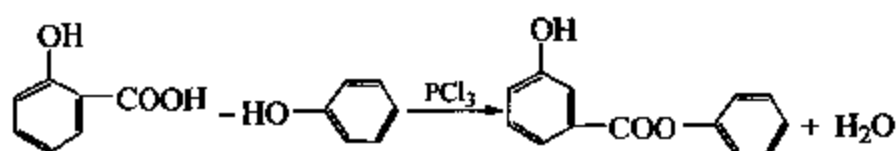


分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{O}_3$

相对分子质量 214.22

性状 白色片状结晶。具有令人愉快的芳香气味(冬青油气味)。熔点 43℃, 沸点 173℃ (1.6kPa)。相对密度 1.250。溶于乙醇, 易溶于乙醚、氯仿、苯及热乙醇, 几乎不溶于水和甘油。低毒。

制法 将 28kg 工业苯酚、40kg 工业水杨酸投入干燥的反应釜内, 加热熔融, 严格控制温度 (130±2)℃。搅拌下缓缓滴入三氯化磷 16kg, 加毕, 仍保持 (130±2)℃, 搅拌 4h。排尽反应生成的氯化氢后, 趁热用两倍的 65℃热水洗涤, 静置 40min, 分去水层, 再洗涤一次。用 5% 的碳酸氢钠溶液中和至 pH 值为 8, 再用 65℃的热水洗至 pH 值为 7。静置, 分去水层, 在油层中加入约 1 倍的蒸馏水搅拌均匀、冷却、结晶、活性炭脱色, 即得成品。

**产品规格**

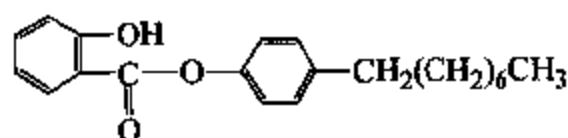
含量/% \geq	99	硫酸盐(SO_4^{2-})/% \leq	0.1
熔点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	41	游离酸/%	合格
灼烧残渣(硫酸盐)/% \leq	0.05	游离酚、水杨酸与水杨酸钠	合格
氯化物(Cl^-)/% \leq	0.03		

用途 本品为一种紫外线吸收剂，与树脂相容性好，可用于聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚酯、聚苯乙烯、纤维素树脂、聚烯烃、聚氨酯等。用于塑料制品，但吸收波长范围较窄，光稳定性较差。也用作乙烯基塑料的稳定剂。还可用作医药消毒防腐剂和有机合成。

生产厂家 广州第三制药厂、上海试剂一厂。

02314 紫外线吸收剂 OPS ultraviolet absorbent OPS [2512-56-3]

其他名称 水杨酸对辛基苯基酯; p-Octylphenyl salicylate; eastman; inhibitor; OPS; ミーソヘゾ 203。

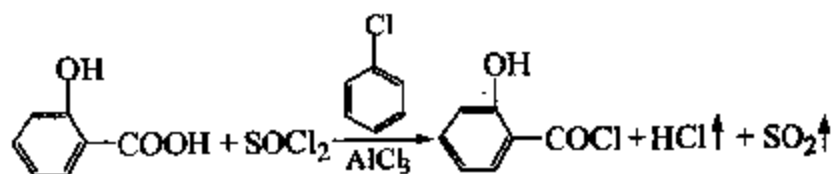
结构式

分子式 $\text{C}_{21}\text{H}_{26}\text{O}_3$

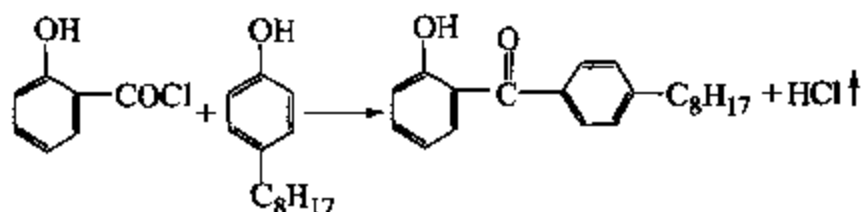
相对分子质量 326.44

性状 白色结晶。熔点 $72\sim 74^{\circ}\text{C}$ 。堆积相对密度 0.67。27 $^{\circ}\text{C}$ 时在下列溶剂中的溶解度(g/100g 溶剂)分别为：丙酮 127.2，苯 144.0，乙烷 37.0，乙醇 4.5，水 < 0.1。低毒。

制法 (1) 水杨酰氯的制备 先将水杨酸晶体投入反应釜，再加入氯苯，搅拌溶解后，加入无水三氯化铝，控制温度在 $20\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间，然后在搅拌下滴加氯化亚砷，进行反应。待无氯化氢放出时，反应已达终点，生成水杨酰氯的反应已完成。



(2) 水杨酸对辛基苯基酯的制备 将水杨酰氯升温至 80°C ，加入对辛基苯酚，在搅拌下进行缩合反应。反应过程中，搅拌不断，温度可控制在 100°C 左右，一直到没有氯化氢产生为止。反应物经过滤、蒸馏、减压蒸馏、冷却、结晶、吸滤、酒精洗涤、干燥，即得成品。



产品规格

外观

白色结晶固体

熔点/℃

72~74

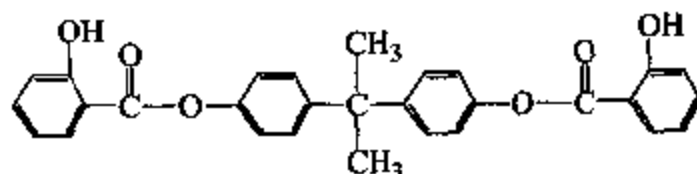
用途 本品为聚烯烃的紫外吸收剂，属芳香酯类光稳定剂。这类光稳定剂使用最早，吸收紫外光的能力较差，经光照后发生邻位作用重排，明显地吸收可见光，因而使制品泛黄。但此类化合物价廉，与聚烯烃有良好的相容性，且耐候性优良，应用仍较广泛。使用于聚乙烯、聚丙烯、合成橡胶等。添加量为 0.1~1.0 份。

生产厂家 美国伊斯曼化学公司。

02315 紫外线吸收剂 BAD ultraviolet absorbent BAD

其他名称 对,对'-异丙叉双酚双水杨酸酯; *O,O'*-*iso*-propylidene-bis-phenyl salicylate; 水杨酸双酚 A 酯; bisphenol A salicylate。

结构式

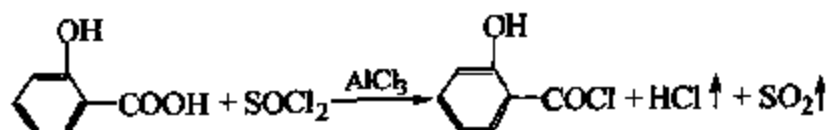


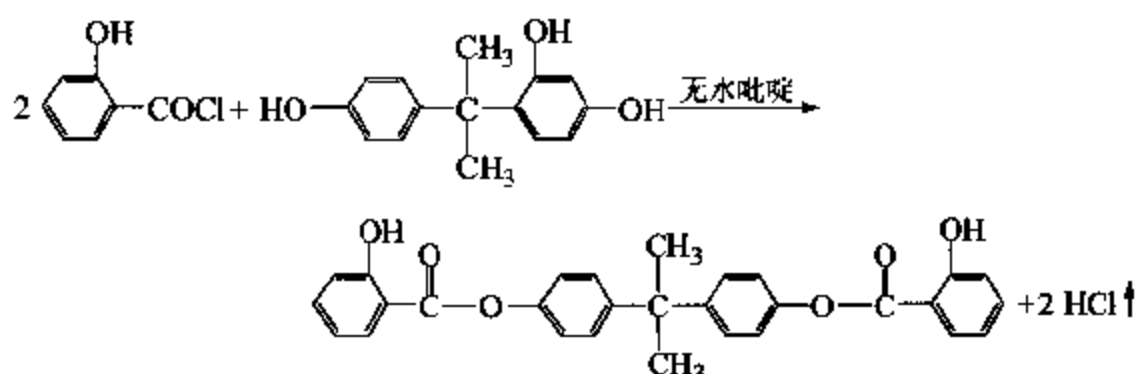
分子式 $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{O}_6$

相对分子质量 360

性状 白色无臭粉末。熔点 158~161℃。不溶于水和酒精，易溶于苯、甲苯、二甲苯、氯苯和石油醚等溶剂中。吸收 350nm 以下的紫外线。

制法 先将水杨酸结晶体 250kg 投入釜内，加入氯苯 750kg，搅拌溶解，再加入 1.3kg 无水三氯化铝，控制温度在 20~40℃ 之间，缓缓滴加氯化亚砷 220kg，进行反应。待反应无氯化氢放出时即达反应终点，产物为水杨酰氯。加热升温至 80℃，加入双酚 A 175kg 及无水吡啶 0.33kg，继续进行反应。温度控制在 100℃ 之内，反应到只有很少量或无氯化氢放出为止。然后过滤，滤液经蒸馏回收氯苯后，冷却、结晶、吸滤，滤液为产品在氯苯中的饱和溶液，循环使用，滤饼经干燥，即为成品。





每吨产品消耗水杨酸 980kg, 氯苯(工业品) 1610kg, 氯化亚砷 890kg, 双酚 A 650kg, 三氯化铝(工业品) 5kg, 吡啶(化学纯) 13kg。

产品规格

外观	白色粉末, 无味	细度/ μm	1~5
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	158~161	最大吸收波峰/ nm	350

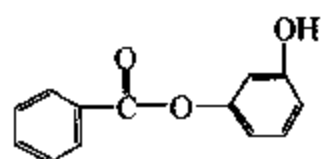
用途 本品是紫外线吸收剂, 可吸收波长 350nm 以下的紫外光。适用于聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯等塑料, 尤其适用于农用薄膜, 能够有效地吸收对植物有害的短波紫外线(315nm 以下), 透过对植物生长有利的长波紫外线, 既可抗老化又不影响作物生长。本品迁移性小, 原料易得, 价格低廉。用量一般为树脂的 0.25~4 份。

生产厂家 天津市力生化工厂。

02316 紫外线吸收剂 RMB ultraviolet absorbent RMB [118-55-8]

其他名称 间苯二酚单苯甲酸酯; resorcinol monobenzoate; UV-RMB。

结构式



分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{O}_3$

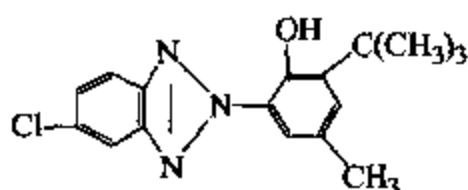
相对分子质量 214.2

性状 白色结晶粉末。熔点 $130\sim 135^{\circ}\text{C}$ 。沸点 140°C (20Pa)。堆密度 $680\text{kg}/\text{m}^3$ (20°C)。常温下, 易溶于丙酮和乙醇, 微溶于苯、水。常温下在邻苯二甲酸二辛酯(增塑剂 DOP)中溶解度很小, 但随着温度的升高, 溶解度急剧上升(100°C 时可达 $43\text{g}/100\text{gDOP}$)。

制法 将间苯二酚和碱液按配比量投入反应釜, 搅拌溶解。控制温度 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ 下, 一边搅拌, 一边缓缓加入苯甲酰氯。在滴加苯甲酰氯过程中, 保持 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ 不变。滴加完后, 仍然保持温度继续搅拌反应, 待 pH 值不变时即可出料。经过滤、热水洗至中性、干燥, 即得粗品。然后以五倍于粗品质量的甲苯在回流温度下将其溶解, 用活性炭脱色、过滤、冷却、结晶、过滤、干燥, 即得成品。

每吨产品消耗间苯二酚(99.5%) 760kg, 苯甲酰氯 960kg, 液碱(30%) 1000kg, 甲苯 1500kg。

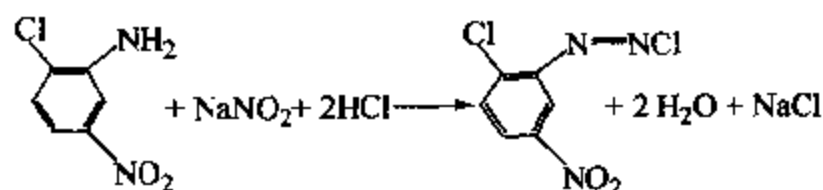
结构式


 分子式 $C_{17}H_{18}N_3OCl$

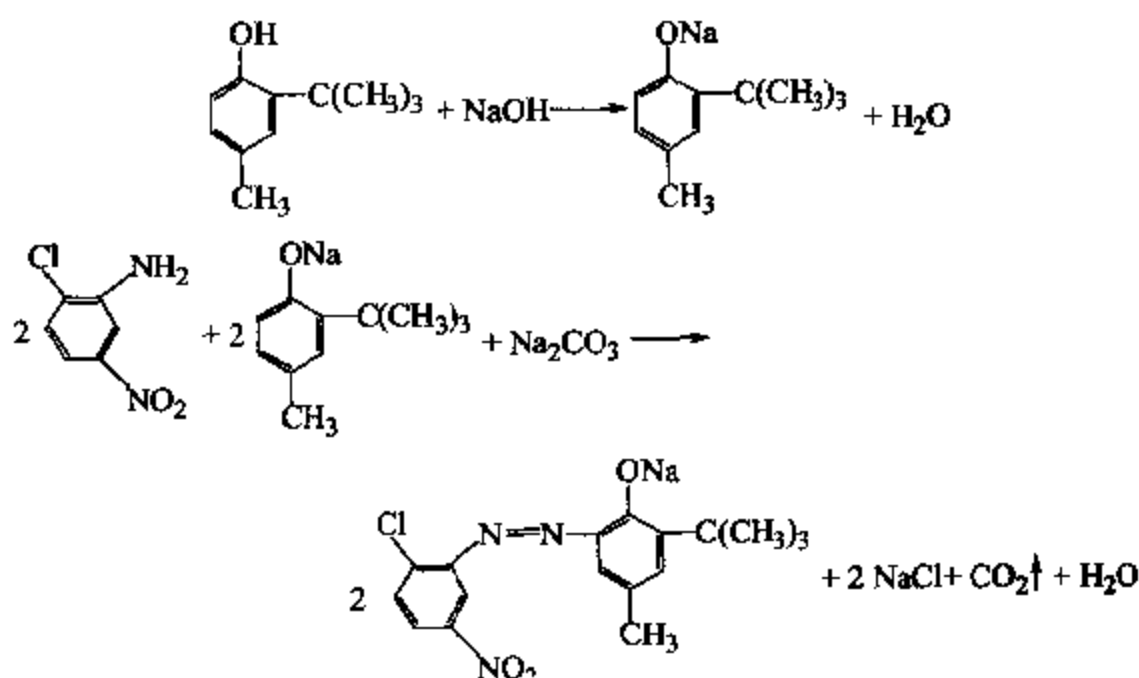
相对分子质量 315.8

性状 浅黄色结晶粉末。熔点 $140 \sim 141^\circ\text{C}$ 。 20°C 时在下列溶剂中的溶解度 (g/100ml): 乙酸乙酯 2.5g, 石油醚 1.8g, 甲基丙烯酸甲酯 4.9g。微溶于苯、甲苯、苯乙烯, 不溶于水。

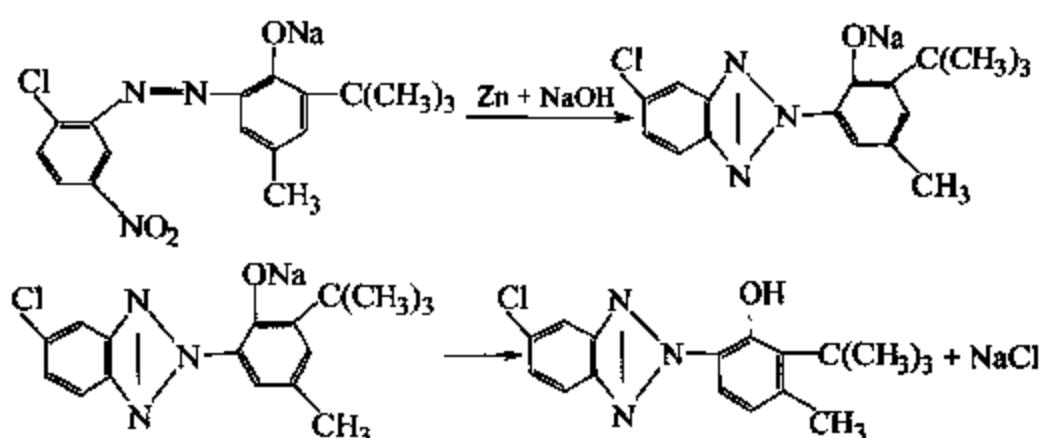
制法 (1) 首先将 2-硝基-5-氯苯胺投入反应釜, 再加入盐酸, 搅拌溶解。冷却降温至 $0 \sim 5^\circ\text{C}$, 将 25%~30%浓度的亚硝酸钠溶液缓缓加入, 并保持 5°C 以下, 进行重氮化反应。反应产物为 2-硝基-5-氯重氮苯盐酸盐。



(2) 将 50%浓度的烧碱溶液和 2-叔丁基对甲酚加入反应釜, 搅拌溶解, 即获得 2-叔丁基对甲酚钠。将上述制备的 2-硝基-5-氯重氮苯盐酸盐溶液加入釜中, 控制温度 15°C 左右, 搅拌下加入碳酸钠溶液, 加完后继续搅拌, 维持 15°C 进行偶合反应。当反应物料中的碱度不再降低时, 停止反应, 进行过滤。



(3) 上述制备的偶合反应产物加入反应釜, 再加入适量 50%浓度的碱液, 搅拌均匀。一边搅拌, 一边缓缓加入锌粉, 控制温度 $40 \sim 45^\circ\text{C}$, 进行还原反应。还原反应完全后, 过滤, 除去锌粉等渣物, 送入反应釜。常温下, 边搅拌边加入盐酸进行酸化, 得 2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-甲基苯基)-5-氯苯并三唑粗品。



(4) 以上制备的粗产品用碱溶液溶解, 溶解过程要适当加热, 然后趁热过滤。滤液经酸化、结晶、过滤、水洗、甩干、溶入热汽油、活性炭脱色、过滤、冷却、结晶、过滤, 即获得纯度较高的成品。

产品规格

外观	浅黄色粉末
熔点/°C	140~141
最大吸收峰/nm	356

用途 本品是优良的光稳定剂品种之一。本品用于聚丙烯时, 添加量为 0.3~0.6 份, 用于聚乙烯时添加量为 0.2~0.4 份。本品还可用于聚氯乙烯、有机玻璃、ABS 树脂、环氧树脂、聚酯、聚酰胺以及涂料、石油制品和橡胶制品等方面。和多种高聚物相容性好, 并兼具抗氧性能。与抗氧剂并用可产生协同效应。本品毒性很低, 可用于与食品接触的塑料制品中。

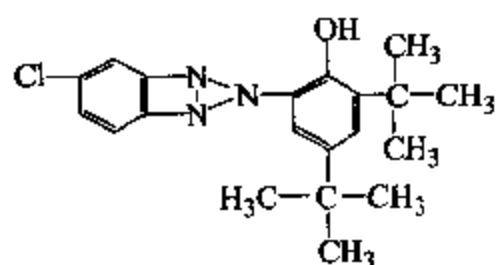
生产厂家 天津力生化工厂、天津合成材料研究所。

02319 紫外线吸收剂 UV-327 ultraviolet absorbent UV-327

[3864-99-1]

其他名称 2-(2'-羟基-3'5'-二叔丁基苯基)-5-氯代苯并三唑; 2-(2'-hydroxy-3'5'-di-tert-butyl)phenyl-5-chloro benzotriazole; 紫外线吸收剂 UV-70; ultraviolet absorbent UV-70。

结构式

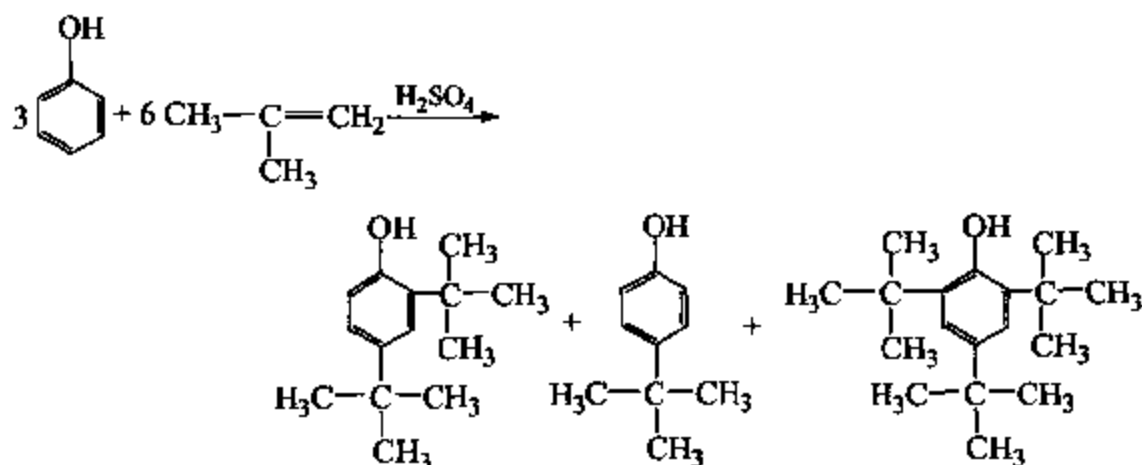


分子式 $C_{20}H_{24}ClN_3O$

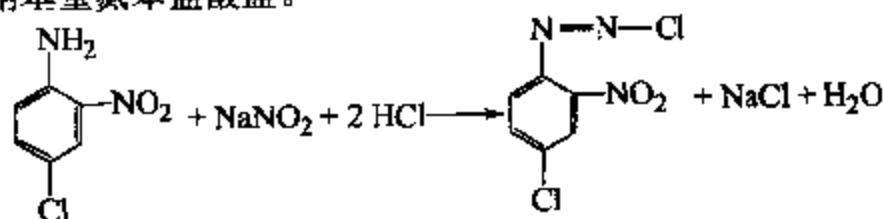
相对分子质量 367.5

性状 浅黄色或白色粉末。熔点 154~158°C。相对密度 1.20。溶于苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯、环己烷等有机溶剂, 在大多数增塑剂中都有较大的溶解度。能强烈地吸收 300~400nm 的紫外光。

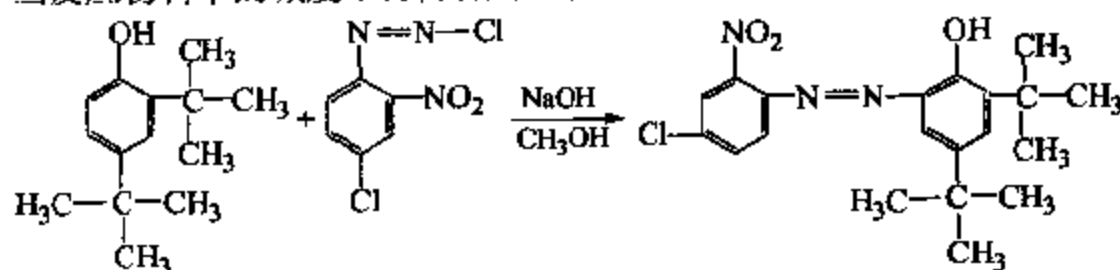
制法 (1) 2,4-二叔丁基苯酚的制备 将苯酚加入反应釜熔融后, 再在搅拌下加入异丁烯和硫酸, 升温至 70℃ 左右, 进行烷基化反应。烷基化反应结束后, 进行蒸馏, 得 2,4-二叔丁基苯酚。



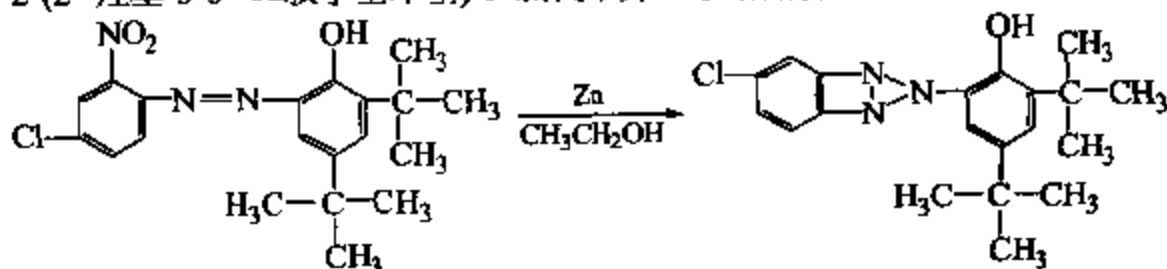
(2) 对氯邻硝基苯胺重氮化 将对氯邻硝基苯胺和盐酸加入反应釜, 搅拌溶解, 降温冷却至 0~5℃。将亚硝酸钠配成 25%~30% 的溶液, 缓缓加入釜中, 并保持 5℃ 以下。经测试当碘化钾淀粉试纸呈现蓝色时, 表明重氮化已达终点。产物即对氯邻硝基重氮苯盐酸盐。



(3) 偶合反应 将已制备的 2,4-二叔丁基苯酚和对氯邻硝基重氮苯盐酸盐, 加入反应釜, 再在搅拌下加入氢氧化钠甲醇溶液, 进行偶合反应。温度控制在 0~5℃, 当反应物料中的碱度不再降低时, 停止反应, 进行过滤。



(4) 还原反应 在偶合产物中加入适量的乙醇, 搅拌均匀后, 升温至 40~45℃。在强烈搅拌下, 缓缓加入锌粉, 进行还原反应。当反应完全后, 降温至室温, 加水适量, 2-(2'-羟基-3'5'-二叔丁基苯基)-5-氯代苯并三唑结晶析出, 经过滤得粗成品。



(5) 精制处理 将粗成品中加入乙酸乙酯, 搅拌下加热, 使产品完全溶解于乙酸乙酯中。乘热过滤, 除去不溶物。再冷却至室温进行结晶, 经过滤, 滤液中回收乙酸乙酯。滤饼经水洗、烘干、即得成品。

产品规格

外观	浅黄色或白色粉末	水分/%	≤	0.05
熔点/℃	154~158	灰分/%	≤	0.05

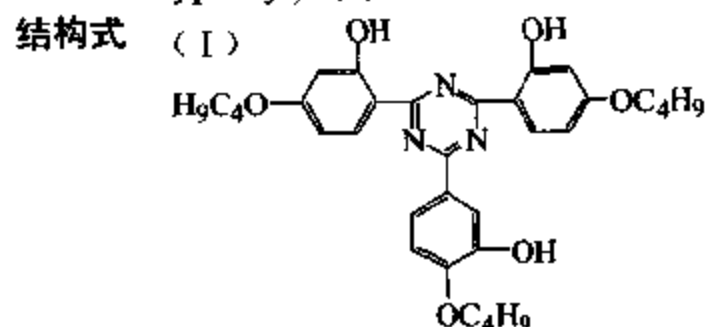
用途 本品为优良的光稳定剂, 化学稳定性好, 挥发性极小, 与树脂相容性好, 特别适用于聚乙烯和聚丙烯。还可用于聚氯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲醛、聚氨酯、不饱和聚酯、ABS 树脂、环氧树脂和纤维素树脂等。本品具有优良的耐热升华性, 耐热洗涤性, 耐气体褪色性和机械性能的保持性。与抗氧剂并用有显著的协同效应。可改善制品的热氧稳定性。本品在塑料中的一般用量为 1%~3%。

生产厂家 天津力生化工厂、北京化工厂。

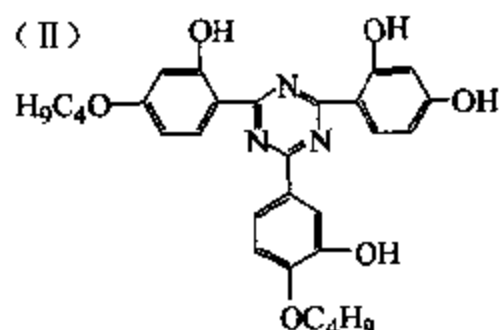
02320 紫外线吸收剂三嗪-5 ultraviolet absorbent triazine-5

[63856-18-8]

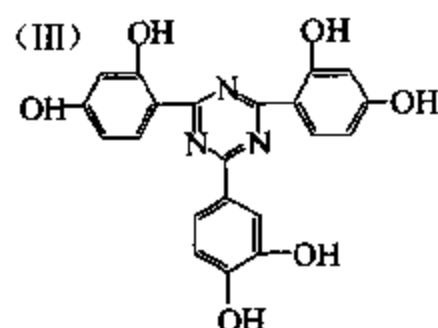
其他名称 2,4,6-三(2'-羟基-4'-正丁氧基苯基)-1,3,5-三嗪; 2,4,6-Tris(2'-hydroxy-4'-*n*-butoxyphenyl)-1,3,5-triazine。



分子式 $C_{33}H_{39}O_6N_3$
相对分子质量 573.69



分子式 $C_{29}H_{31}O_6N_3$
相对分子质量 517.58



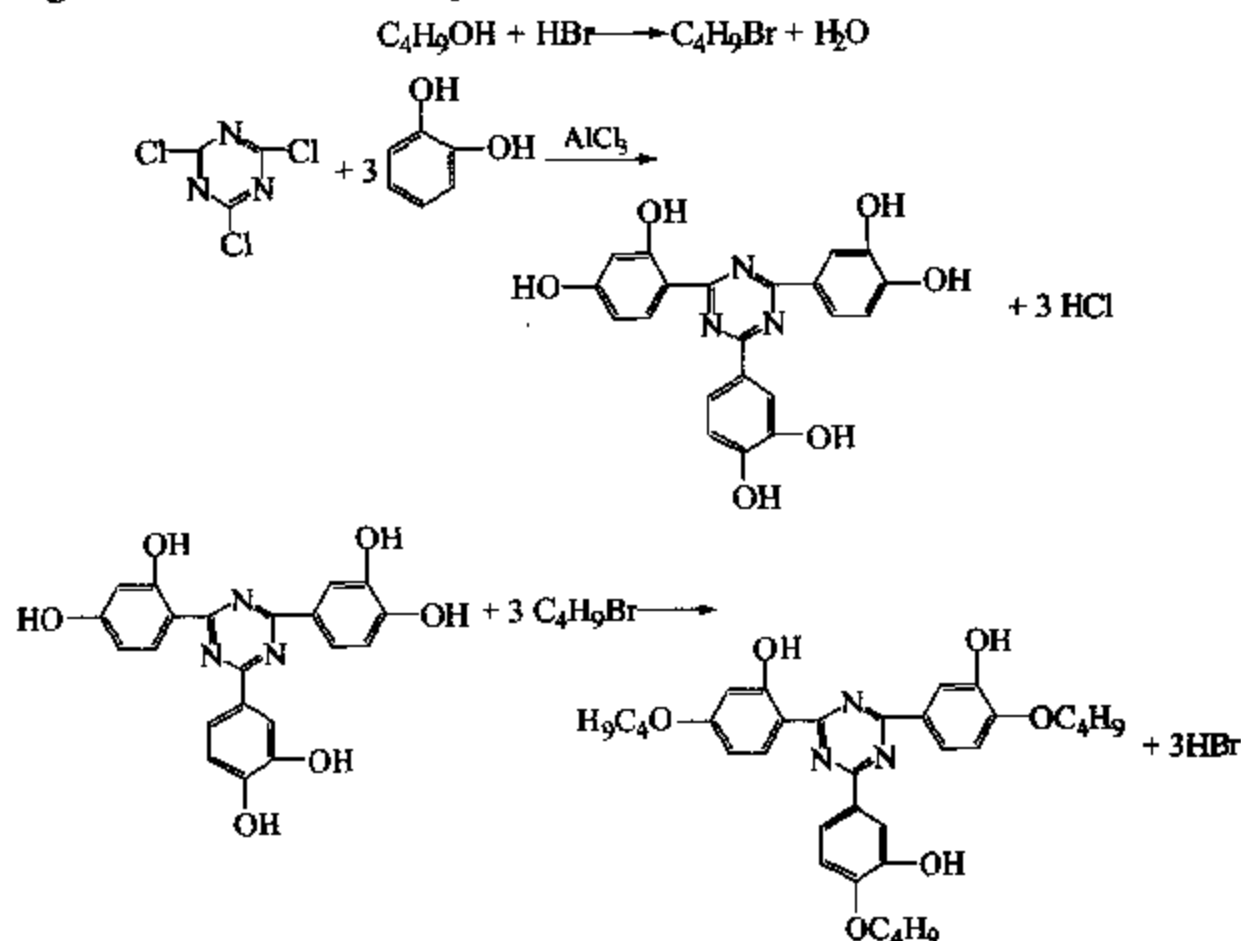
分子式 $C_{21}H_{19}O_6N_3$
相对分子质量 405.37

紫外线吸收剂三嗪-5 工业品是由上述三种组分组成的混合物。

性状 浅黄色粉末。纯品熔点：(I) 165~166℃；(II) 211~212℃。溶于六甲基磷酰三胺 (HPT)，微溶于正丁醇，不溶于水。

制法 将三聚氯氰、间苯二酚和溶剂硝基苯加入搅拌反应釜，搅拌下加热溶解，再加入无水三氯化铝为催化剂，于 90~95℃ 进行反应，生成化合物 (III) [2,4,6-三(2',4'-二羟基苯基)-1,3,5-三嗪]。水蒸气蒸馏回收溶剂硝基苯，水解掉催化剂，水洗、过滤得 (III) 的滤饼。化合物 (III) 与溴丁烷在碳酸钠存在下进行丁氧基化反应，反应在溶剂 (50% 的乙醇水溶液) 的回流温度下进行。反应完毕加盐酸中和、过滤、水洗、干燥，即得成品。

每吨产品溶耗三聚氯氰 (98%) 400kg，间苯二酚 (99%) 730kg，丁醇 (95%) 530kg，氢溴酸 (40%) 1510kg。



产品规格

外观	浅黄色粉末	水分/%	≤	0.5
含量[化合物(I)+(II)]/%	≥ 60	灰分/%	≤	0.5

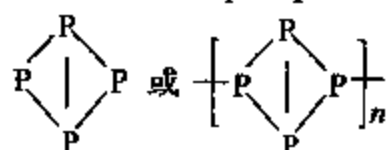
用途 本品是高聚物的紫外线吸收剂，强烈吸收 300~380nm 波长的紫外线。对热和光稳定性优良，适用于多种聚合物。在聚氯乙烯农业薄膜中添加本品，能提高其使用寿命 1~3 倍，效果优于常用的紫外线吸收剂 UV-9、UV-531 (二苯甲酮类) 和 UV-327 (苯并三唑类)。在聚甲醛中本品不仅可以提高制品的耐候性和耐

02401 红磷 red phosphorus

[7723-14-0]

其他名称 赤磷; 磷; phosphorus.

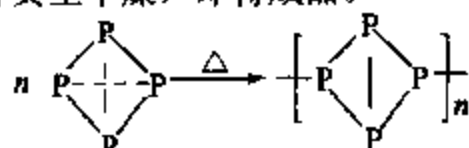
结构式


 分子式 P_4 或 $(\text{P}_4)_n$

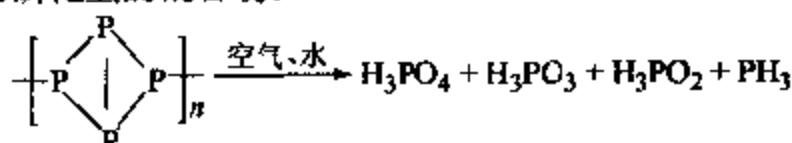
 相对分子质量 123.88 或 $n \times 123.85$

性状 紫红色粉末。熔点 590°C (4.3MPa), 着火点 200°C 以上。相对密度 2.2 (20°C)。溶于碱水溶液、三氯化磷, 微溶于无水乙醇, 不溶于水、二硫化碳、乙醚等有机溶剂。常温下不与卤素反应, 在空气中不自燃, 在暗处不发磷光, 无毒, 无臭。

制法 将黄磷投入铁制的转化锅中, 将其隔绝空气而且保持常压, 用煤气或电加热至 $250 \sim 300^\circ\text{C}$, 经数天后黄磷转变成红磷, 降温后放入球磨机中粉碎, 再加入到碱处理锅中经碱液蒸煮除去磷酸、五氧化二磷等酸性物质, 过滤后用水漂洗至 $\text{pH}=7$, 经离心脱水后进行真空干燥, 即得成品。



红磷暴露在潮湿的空气中会和空气中的氧及水蒸气反应形成磷酸、亚磷酸、次磷酸和少量的磷化氢的混合物。



铜、铋、铁、银、镍可大大增加红磷的氧化速度, 而铝和锌能够减少红磷的氧化速度。金属氢氧化物也是红磷很好的氧化抑制剂, 氢氧化铝的效果最好。

产品规格

HG 1-712-70

指标名称	一级品	二级品
外观	紫红色细粉末物质, 部分具有金属光泽	紫红色细粉末物质, 部分具有金属光泽
赤磷/% \geq	98.5	97.5
黄磷/% \leq	0.005	0.01
总磷酸/% \leq	0.70	1.00
硝酸不溶物/% \leq	0.30	0.80
铁及水分/% \leq	0.30	0.30
细度(通过 100 目)/% \geq	80	80

注: 红磷中若加三氧化镁作稳定剂, 应保证上述质量指标要求。红磷有效保管期一级品为半年, 二级品为三个月。

用途 本品可用于阻燃聚烯烃类、聚苯乙烯、聚酯、尼龙、聚碳酸酯、聚甲醛、环氧树脂、不饱和树脂、橡胶、纺织品等。而对聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯以及酚醛树脂等含氧高聚物的阻燃尤为有效。与其他磷系阻燃剂相比,相同质量的红磷能产生更多的磷酸,磷酸既可覆盖于被阻燃材料表面,又可在材料表面加速脱水碳化,形成液膜和碳层可将外部的氧,挥发性可燃物和热与内部的高聚物基质隔开而使燃烧中断。由于红磷在达到同样的阻燃要求时用量较小,而且红磷的熔点高,溶解性差,因而以红磷阻燃的高聚物的某些物理性能比用一般阻燃剂制得的同类高聚物要好。红磷与卤系阻燃剂并用,可提高阻燃效率。本品还用作火柴及有机磷农药的原料。

生产厂家 四川长寿化工厂、湖南株洲杉木塘化工厂、昆明磷肥厂等。

02402 微胶囊化红磷 micro-gelating capsule red phosphorus [103271-45-5]

其他名称 包覆红磷; coating red phosphorus。

性状 紫红色粉末。红磷含量为 85%,白磷含量 $\leq 0.005\%$ 。游离酸 $\leq 0.3\%$ 。相对密度 2.1,装填密度 600kg/m^3 。粒度为截留于 325 号筛上的量 $\leq 10\%$ 。较难吸湿,在空气中不易被氧化,不易引起粉尘爆炸,加工中不产生有毒气体,且分散性、物理-机械性能、热稳定性及阻燃性均有提高和改善。

制法 (1) 无机包覆法(以无机材料为包覆材料) 以氢氧化铝包覆时,可将红磷悬浮于含硫酸铝的水溶液中,再加入氢氧化钠以调节 pH 值在 6~8 范围内,以使生成的氢氧化铝沉积在红磷表面并形成均一而致密的包覆层。无机包覆红磷在着火点、吸湿性和磷化氢的发生量等方面都得到不同程度的改善,但与树脂的相容性差,着火点不够高,且仍可产生一定量的磷化氢。无机包覆材料还可以是氢氧化镁、氢氧化锌、水合钛-钴氢氧化物等,后者可使磷化氢发生量降到 0.05mg/g 以下。

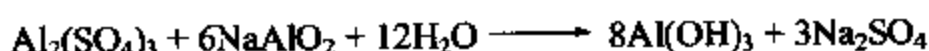
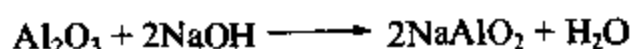
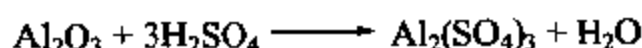
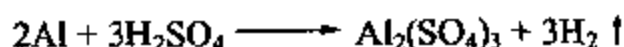
(2) 有机包覆法(以有机材料为包覆材料) 目前多采用热固性树脂,如酚醛、三聚氰胺树脂、糠醇树脂、苯胺树脂、环氧树脂及醇酸树脂等,以界面聚合或原位聚合方法包覆。

原位聚合法主要用于氨基树脂、酚醛树脂及三聚氰胺甲醛树脂为囊的材料包覆,特别是三聚氰胺-甲醛树脂,以其固化速度快,包膜的拉伸强度和压缩强度高、耐水性和耐酸性强而被广泛采用。以三聚氰胺-甲醛树脂原位聚合包覆红磷时,系将红磷粉末均匀分散于水体系中,再将羟基化的三聚氰胺预聚物溶于水中。加热混合物,以使三聚氰胺-甲醛树脂进一步交联面化于红磷表面。包覆温度一般控制在 $60\sim 80^\circ\text{C}$,系统的 pH 值为 4.0~6.5,大约 1h 即可获得满意的包覆层。有机包覆红磷的磷化氢发生量少,产品的着火点高,与树脂的相容性好,但吸湿性强,

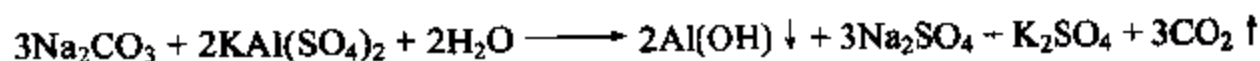
在搅拌下逐渐加入铝灰，反应温度控制在 100℃ 左右。随着反应的进行，物料的 pH 值下降，当 pH=3 时即为反应终点。加水稀释至 7°Bé，静置澄清 16h，除去废渣，即得硫酸铝。

将烧碱溶液加入另一反应釜，在搅拌下加入铝或铝灰，反应温度控制在 100℃ 以上。待反应完毕后，加水稀释至 8.5°Bé。放入澄清槽，澄清 16h，除去废渣，即得铝酸钠。

将硫酸铝清液置于中和槽中，在不断搅拌下，缓缓加入铝酸钠清液，至 pH 值达 6.5 时即为终点，获得氢氧化铝的悬浮液。然后用热水洗涤、沉降、再热水洗涤、再沉降，一直到洗涤水为 0.3°Bé 时，进行压滤。滤饼于 70~80℃ 下干燥 12h，粉碎后即得成品。



(2) 纯碱明矾法 将明矾 20 份溶解于 200 份水中，过滤后煮沸。将纯碱 9 份，溶解于 200 份水中，过滤、煮沸，加入搅拌反应釜中。在不断搅拌下，将明矾水溶液徐徐加入反应釜中，使 pH=7.5~8.5（注意不能将纯碱液加入明矾液中，否则由于硫酸根被氢氧化铝吸附，而不易被水洗除去）。此时有白色氢氧化铝沉淀产生，并不断有二氧化碳鼓泡放出。反应结束后，加温水 500 份进行洗涤，静置沉淀 4~6h，弃去上层清液，再加热水 500 份进行洗涤，静置沉淀，再弃去上层清液。如此反复操作，直至洗涤液用 1% 氯化钡试液检测，不产生白色混浊现象即为合乎要求。然后进行压滤，滤饼在 70~80℃ 下干燥 12h，粉碎后即为成品。



产品规格

指标名称	标准粒	粗粒	细粒			微粒	
	H-10	H-10G	H-21	H-31	H-32	H-42	H-42M
附着水/%	0.05	0.05	0.08	0.10	0.25	0.40	0.40
Al(OH) ₃ /%	99.73	99.78	99.73	99.73	99.73	99.58	99.58
SiO ₂ /%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Na ₂ O/%	0.25	0.20	0.25	0.25	0.25	0.40	0.40
粒度平均直径/μm	60	80	25	17	3.5	1.0	1.0

用途 本品是用途广泛的无机阻燃剂或阻燃填料。本品在 200℃ 以上而吸热分解为氧化铝或水，这种吸热效应是其作为高聚物阻燃剂的主要原因，所产生的水蒸

气可将高聚物燃烧产生的黑烟稀释而具有消烟作用。

本品可用作环氧树脂、酚醛树脂、不饱和聚酯树脂、丙烯酸树脂、聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚丙烯腈树脂等多种塑料的阻燃剂。还用于搪瓷、制药等。

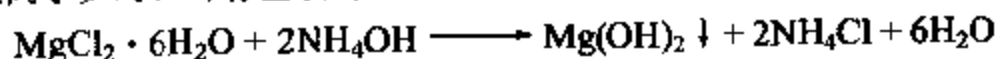
生产厂家 四川重庆先锋化工厂、山东东风制药厂、天津星火化工厂、山东铝厂、中国科技大学新材料试验厂、郑州铝厂、贵州铝厂等。

02404 氢氧化镁 magnesium hydroxide [1309-42-8]

结构式 $\text{H}-\text{O}-\text{Mg}-\text{O}-\text{H}$ 分子式 $\text{Mg}(\text{OH})_2$
相对分子质量 58.30

性状 白色粉末，系六角形或无定形片状结晶。340℃开始分解，430℃分解迅速，490℃全部分解。相对密度 2.39。折射率 1.561 或 1.581。莫氏硬度 2~3，不溶于水，溶于强酸性溶液及胺盐溶液中。

制法 大量氢氧化镁是从海水或盐卤中制取。作为阻燃剂或阻燃填料用的氢氧化镁可从氯化镁中制取。反应采用搅拌反应釜，先将 25% 的氨水投入到反应釜中，加水 17 份，使氨水被稀释成 3.5% 的稀氨水。将结晶氯化镁 ($\text{MgCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 溶于 20 份水中，打入高位加料槽内。开启反应釜的搅拌器，于常温下，逐渐把氯化镁溶液从高位槽加入至氨水溶液中，进行反应，生成氢氧化镁沉淀。注意不要将氨水加至氯化镁溶液中，否则不易洗净产品。待反应完毕，用水反复洗涤、沉降，最后检验氯离子含量。检验方法系采用 1% 的硝酸银滴定洗涤余水，根据氯离子含量，若氯离子少时，即停止洗涤，过滤，滤饼于低温下干燥，即得成品。



产品规格

外观	白色粉末	热分解温度/℃	≥ 320
相对密度	2.36	比表面积/(m ² /g)	< 45

用途 本品可用作阻燃剂或阻燃填料加入到聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯及 ABS 树脂中，有良好的阻燃和消烟作用，加入量为 40~20 份。但需用阴离子表面活性剂处理粒子表面，可采用价廉的高级脂肪酸碱金属盐或烷基硫酸盐类和磺化丁二酸酯等阴离子表面活性剂，用量约为 3%。本品还用于镁盐的制造、砂糖的精制、制药工业，日用化工等。

生产厂家 中国科技大学新材料实验厂、锦州水镁石高科技开发有限公司。

02405 三氧化二锑 antimony trioxide [1309-64-4]

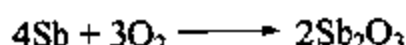
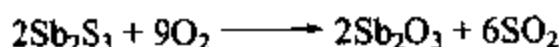
其他名称 锑白；锑华；亚锑酸酐；氧化亚锑；antimony white；antimony bloom；antimony acid anhydride；antimony oxide。

结构式 $\text{O}=\text{Sb}-\text{O}-\text{Sb}=\text{O}$ 分子式 Sb_2O_3

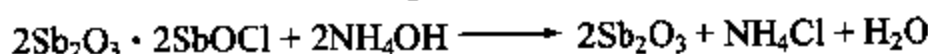
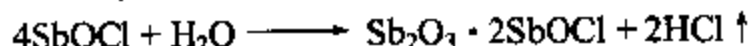
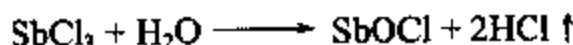
相对分子质量 291.60

性状 白色结晶粉末，加热变为黄色，冷后又变成白色。熔点 656°C ，沸点 1425°C 。可溶于浓盐酸、浓硫酸、发烟硫酸、浓碱、硫化钠、草酸、酒石酸，不溶于水、稀硫酸、硝酸，难溶于醇。

制法 (1) 锑矿法 将辉锑矿与焦炭分别粉碎后，混合均匀，在焙烧炉中焙烧，温度在 1000°C 以上，这时生成的三氧化二锑以气体形式挥发出来，经冷凝收集。将收集的含较多杂质的粗三氧化二锑加入还原炉，以焦炭为还原剂和燃料，用纯碱作为助熔剂，在还原炉中加热熔融，进行还原反应。此过程在工业上叫炼锑。将炼成的金属锑先经粉碎，再在氧化炉中与空气进行氧化反应，通过捕集器，将生成的三氧化二锑捕集下来，包装即得成品。



(2) 氨解法 将金属锑与氯气进行氯化反应生成的三氯化锑，再经水解、氨解后，干燥即得成品。



产品规格

HG-246-65 (优级品指标)

含量/% \geq	99.0	砷(As)/% \leq	0.001
氯化物(Cl)/% \leq	0.05	重金属(Pb)/% \leq	0.001
铁(Fe)/% \leq	0.001	盐酸中不溶物/% \leq	0.005
硫酸盐(SO_4^{2-})/% \leq	0.002		

用途 本品用作添加型阻燃剂，单独使用时阻燃作用很小（除非被阻燃聚合物中已含有卤素），与卤系阻燃剂并用时，可大大提高卤系阻燃剂的效能，是用于聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚酯、聚苯乙烯、环氧树脂、聚氨酯等塑料的通用型阻燃剂。本品还用于制造酒石酸锑钾、颜料、瓷器釉彩、媒染剂等。本品还可以用作聚酯缩聚时的催化剂。

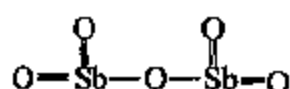
生产厂家 湖南冷水江市锡矿山矿物局、湖南源江县化工广、上海试剂四厂。

02406 胶体五氧化二锑 gelatinized antimony pentoxide

[1314-60-9]

其他名称 五氧化二锑；antimony pentoxide；锑酸酐；antimonic acid anhydride。

结构式

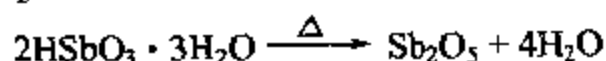
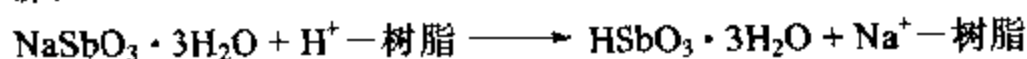


分子式 Sb_2O_5

相对分子质量 323.6

性状 白色或浅黄色粉末。在 380°C 失去氧而成四氧化二锑，在 930°C 失去氧而成三氧化二锑。相对密度 3.78。微溶于水，溶于强碱成为锑酸盐，溶于浓盐酸，不溶于其他酸。

制法 (1) 离子交换法 将锑酸钠（见“锑酸钠”）2 份用去离子水混溶成为胶体溶液，用齿轮泵打入离子交换柱进行离子交换。离子交换柱内装氢型阳离子交换树脂，采用固定床形式。锑酸钠胶体从顶部打入，底部抽出、不断循环，流速约每分钟 13L 左右。当胶体溶液 pH 值由 6 降至 2 时，再循环 1h，然后过滤回收溶液。离子交换树脂用盐酸再生，用无离子水洗后继续使用。滤液静置 10h 以上，得不透明含固状浆液。于 100°C 下浓缩去水，再经干燥即得胶态五氧化二锑。



(2) 回流氧化法 将 14.58 份的三氧化二锑和 19.40 份的去离子水投入搅拌反应釜，搅拌成浆状物。加热升温至 95°C 后，开启回流冷凝器的上水，在搅拌下，缓缓滴加双氧水。滴加过程中，温度不得超过 95°C 。待 11.40 份浓度为 28% 的双氧水加完后，再继续搅拌，加热回流 45min，制得白色稠厚浆状物。稍冷却后过滤，去掉团粒或块粒，于 90°C 下烘干即得成品。

如果在反应产物稠厚浆状物中加入 4.25 份三乙醇胺，搅拌均匀，过滤后，于 100°C 下烘干，也可得黄色粉末状的五氧化二锑。



产品规格

指标名称	水溶胶	干粉
外观	白色乳液	白色流散性粉末
Sb_2O_5 含量/%	约 30	约 92
相对密度	1.32	0.23~1.3 (堆积密度)
粘度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}$	约 10	—
平均粒径/ μm	0.015~0.040	0.015~0.040 (分散于水中)
稳定剂含量/%	—	约 5
稳定期/月	>6	约 5

用途 本品为通用型添加型阻燃剂，常与有机氯、溴型阻燃剂配合使用，协同效应良好。用作聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚酯等塑料的阻燃。本品水溶胶能均匀而稳定地分散于纺织浆液中，且能以极细微的颗粒分散于纤维内部，适宜于纺织阻燃纤维。也可用于织物的阻燃整理，用其处理的织物耐洗牢度高，且不影响

织物的色泽，手感柔软，效果较佳。

本品还用作锑盐原料玻璃脱色剂、搪瓷及漆用颜料、媒染剂等，并用于制药及醇类分离。

生产厂家 湖南省冷水江市锡矿山矿物局、Nyacol 公司（美）。

02407 锑酸钠 sodium antimonate [158166-43-9]

其他名称 六羟基合锑酸钠：hexahydroxy-sodium antimonate；焦锑酸钠；sodium metantimonate。

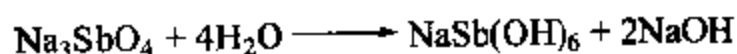
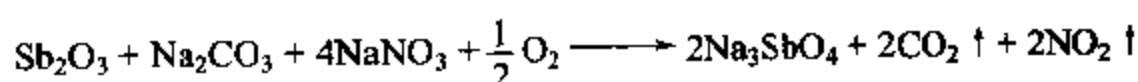
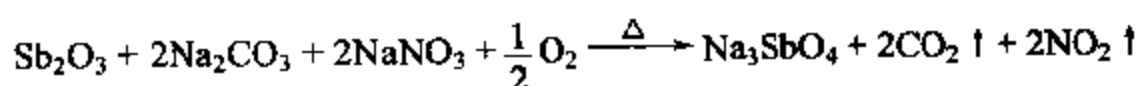
分子式 $\text{NaSb}(\text{OH})_6$ （根据多种手段鉴定）（习惯记作 NaSbO_3 ）

相对分子质量 264.84

性状 白色结晶，为四方晶系，其中的锑原子被六个羟基以八面体结构包围。加热至 178.6°C 时开始除去部分结晶水，在 250°C 时加热 2h 可失去绝大部分结晶水，而变成锑酸钠（ $\text{NaSbO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ）；在 900°C 以上恒温 2h 可失去全部结晶水，而变成焦锑酸钠（ NaSbO_3 ）。本品在水中发生水解产生胶体。能溶解于酒石酸、浓硫酸等，微溶于水、醇、铵盐，不溶于醋酸、稀碱和稀无机酸。

制法 我国目前采用四种方法生产，即硝酸钠氧化法、双氧水氧化法、氯化法及空气氧化法。以硝酸钠氧化法为例简介如下。

首先将粗三氧化二锑、溶剂纯碱及氧化剂硝酸钠加入一定量的水调和造粒，然后将粒状原料加入耐火槽罐中加热至 $1000\sim 1100^\circ\text{C}$ 进行反应，制得正锑酸钠。正锑酸钠与热水发生快速水合反应，再经过滤、干燥即得成品。



产品规格

企业标准（冷水市锡山矿物局）

指标名称	一级品	二级品
外观	白色结晶粉末	白色结晶粉末
粒径	平均粒径小于 $150\mu\text{m}$ ， 75~ $150\mu\text{m}$ 占 95%以上	平均粒径小于 $150\mu\text{m}$ ， 75~ $150\mu\text{m}$ 占 95%以上
水分/%	0.3	0.3
总锑（以 Sb_2O_3 计）/%	57.6~59.2	57.6~59.2
Sb_2O_3 含量/%	64.1~65.5	63.5~65.5
氧化钠含量/%	12~13	12~13.5

用途 本品用作卤系阻燃剂的协效剂，特别是在那些不适合以氧化锑为协效剂的阻燃材料，如聚对苯二甲酸乙二醇酯，三氧化二锑可能引起解聚。本品还用于玻璃工业作为澄清剂和脱水剂，也用作搪瓷的乳白剂，也是铁皮、钢板抗酸漆及制造铸件用漆的填料。

生产厂家 湖南冷水江市锡矿山矿物局、湖南益阳锑品冶炼厂。

02408 硼酸锌 zinc borate

[14720-55-9]

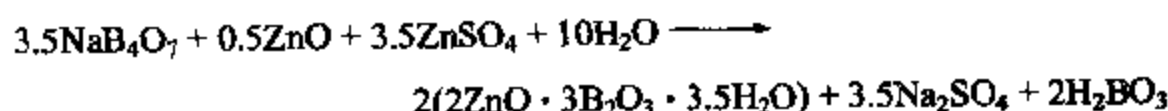
其他名称 ZB。

分子式 $2\text{ZnO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$

相对分子质量 434.66

性状 白色结晶粉末。熔点 980°C 。相对密度 2.8。折射率 1.58。不溶于水和一般有机溶剂，可溶于氨水生成络盐。化学组成：ZnO 37%~40%， B_2O_3 45%~49%， H_2O 13.5%~15.5%。开始脱水温度 300°C 。

制法 先将硫酸锌 ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 投入釜式搅拌反应器中，加入一定量的水，搅拌溶解配成硫酸锌的水溶液。加热升温，在激烈的搅拌下投入硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 及氧化锌，控制温度在 70°C 左右，搅拌反应 7h，使反应完全。然后冷却、过滤、水洗，压滤，将滤饼于 $100\sim 110^\circ\text{C}$ 下进行干燥，粉碎后即得成品。



产品规格

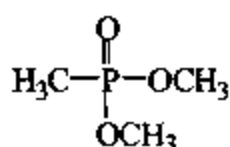
外观	白色结晶	化学组分/%	
熔点/ $^\circ\text{C}$	980	ZnO	37~40
相对密度	2.8	B_2O_3	45~49
折射率	1.58	H_2O	13.5~15.5
开始脱水温度/ $^\circ\text{C}$ >	300	粘度(325目筛余物)/%	≤ 1
含水量/% ≤	1		

用途 本品为多功能添加型阻燃剂。可抑烟，促进炭层形成，抑阴燃和防止生成熔滴。本品与氢氧化铝配合使用具有增效作用，使产品具有优越的阻燃性和抑烟功能。本品可广泛用于不饱和聚酯、环氧树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯并噻唑、聚酰胺、聚砒、聚苯醚、乙烯-醋酸乙烯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、聚乙烯、乙丙三元橡胶、丙烯酸酯、硅橡胶。

02409 甲基麟酸二甲酯 dimethyl methyl phosphonic [756-79-6]

其他名称 麟酸甲基二甲酯；methyl-dimethyl phosphonic；DMMP。

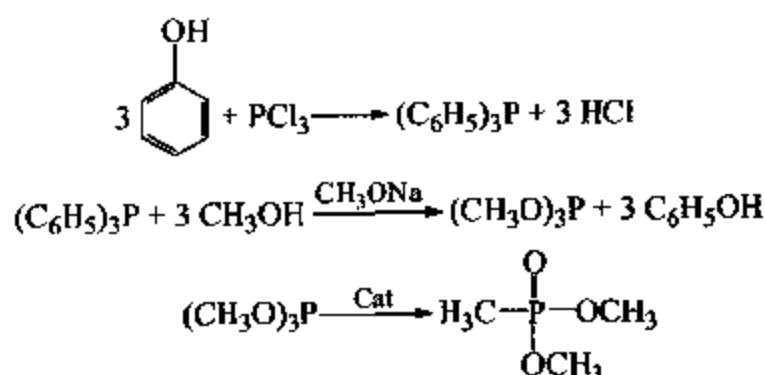
结构式

分子式 $\text{C}_3\text{H}_9\text{O}_3\text{P}$

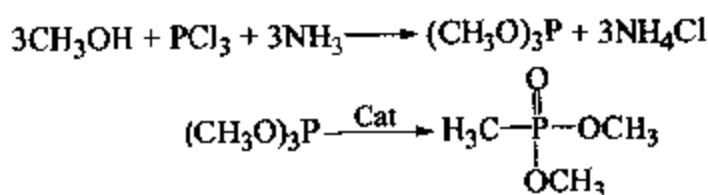
相对分子质量 124.07

性状 低粘度无色或浅黄色透明液体。凝固点 $< -50^\circ\text{C}$ ，沸点 180°C 。相对密度 1.160 ± 0.005 (25°C)。折射率 1.411。磷含量 25%。能与水及多种有机溶剂互溶。

制法 (1) 酯交换法 将苯酚融化后，抽入反应釜，搅拌下保持在 40°C 下滴加三氯化磷，反应生成亚磷酸三苯酯。副产氯化氢进行吸收处理，粗酯经水洗，静置分去水层，进行减压蒸馏，即得到精制亚磷酸三苯酯。亚磷酸三苯酯再在碱性催化剂甲醇钠存在下与甲醇进行酯交换反应生成亚磷酸三甲酯。反应产物经分离除去苯酚及残余甲醇后即得精制亚磷酸三甲酯，亚磷酸三甲酯经异构反应而制得甲基磷酸二甲酯。



(2) 三氯化磷、甲醇直接酯化法 以无水甲醇、三氯化磷和液氨为原料，在二甲苯溶剂存在下进行酯化反应，生成亚磷酸三甲酯，反应在 $0 \sim 10^\circ\text{C}$ 温度的条件下进行。制得的粗品经水洗除去氯化铵，再经精馏而得精制亚磷酸三甲酯。亚磷酸三甲酯再经异构化反应而制得甲基磷酸二甲酯。

**产品规格**

外观	无色或浅黄色透明液体	沸点/ $^\circ\text{C}$	180
相对密度/(25°C)	1.160 ± 0.005	闪点(开杯)/ $^\circ\text{C}$	≥ 90
粘度(25°C)/ $\text{mPa} \cdot \text{s}$	1.75	分解温度/ $^\circ\text{C}$	≥ 180
折射率(n_D^{25})	1.411	蒸汽压(30°C)/Pa	133.3
凝固点/ $^\circ\text{C}$	< -50	LD(小鼠, 口服)/(mg/kg)	2838

用途 本品广泛用于聚氨酯泡沫塑料、不饱和聚酯、环氧树脂的添加型阻燃剂。阻燃聚氨酯硬泡沫塑料时，加入量为硬泡沫塑料的 5%~6%。本品与不饱和聚酯的相容性很好，在 100 份不饱和聚酯中加入 10 份，混合物分别于室温及 0°C 下放

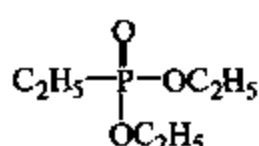
置一年后均不分层，在 0℃下放置三个月后的物料经离心后也不分层，而且阻燃效能高于磷酸三甲苯酯及三（2,3-二溴丙基）硼酸酯。本品也适于阻燃不饱和聚酯透明玻璃钢及环氧树脂外包封材料及灌封料。

生产厂家 山东青岛农药厂。

02410 乙基磷酸二乙酯 diethyl ethyl phosphate [78-38-6]

其他名称 磷酸乙基二乙酯；ethyl diethyl phosphate。

结构式

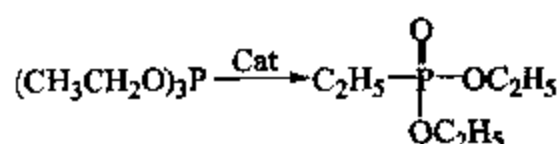
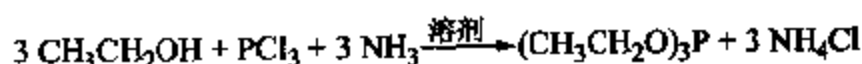


分子式 $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{O}_3\text{P}$

相对分子质量 166.16

性状 无色透明液体。分解温度 >180℃，沸点 200℃。相对密度 1.028 (25℃)。折射率 1.412~1.418 (25℃)。闪点 >200℃。可与水及有机溶剂混溶。

制法 将无水乙醇、甲基红及溶剂加入反应釜，将三氯化磷与溶剂混合物均匀加入高位槽。在搅拌下于 0℃左右向釜内通入氨气，并同时滴加三氯化磷。调节二者的加料速度，保持反应温度在 0~10℃，约 2~3h 三氯化磷滴加完毕，继续通氨数分钟后，使反应物达碱性 (pH 为 8~9)。加水溶解副产物氯化铵及少量亚磷酸二乙酯，静置分出水层，油层经减压分馏回收溶剂，再用真空分馏，收集亚磷酸三乙酯，沸点 52~53℃ (1999.8Pa)，收率 70%~75%。反应溶剂采用 90℃左右的石油醚为好，三氯乙烯、甲苯、二甲苯也可使用。亚磷酸三乙酯再在催化剂作用下发生异构化反应，可制得乙基磷酸二乙酯。



产品规格

外观	无色透明液体	沸点/℃	200
理论磷含量/%	18.6	闪点/℃	> 200
相对密度 (25℃)	1.028	分解温度/℃	> 180
粘度 (25℃)/mPa·s	1.5	酸度/(mgKOH/g)	< 1.0
折射率 (n_D^{25})	1.412~1.418		

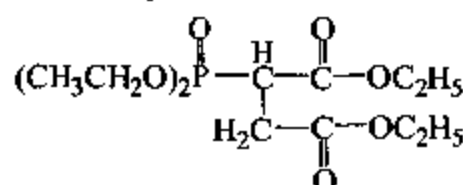
用途 本品是新型的高效有机磷阻燃剂。广泛添加在各种硬脂泡沫塑料中，阻燃效果较佳。本品粘度低，不含卤素，在聚醚多元醇和异氰酸酯二组分体系中十分稳定。

生产厂家 青岛农药厂。

02411 O,O'-二乙基-(2-琥珀酸二乙酯基)膦酸酯 O,O'-diethyl-(2-diethyl succinate) phosphonic [7071-15-0]

其他名称 O,O'-二乙基-(2-丁二酸二乙酯基)膦酸酯; O,O'-diethyl-(2-diethyl butane-dioic acid) phosphonic.

结构式

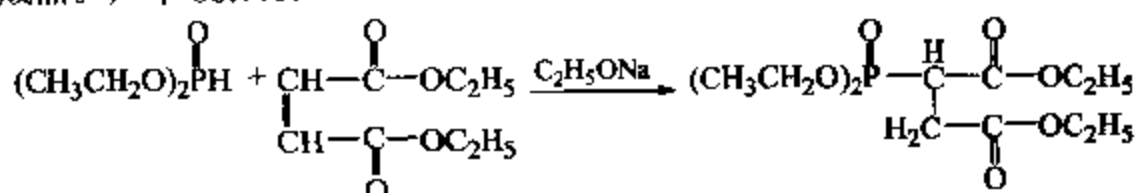


分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{23}\text{O}_7\text{P}$

相对分子质量 310.28

性状 浅黄色液体, 具有令人愉快的枣香气味。沸点 $150\sim 176^\circ\text{C}$ (266.6Pa)。相对密度 1.13。溶于大多数有机溶剂。

制法 (1) 乙醇钠法 在剧烈搅拌下, 将乙醇钠溶于亚磷酸二乙酯中, 慢慢滴加入等摩尔的马来酸二乙酯, 滴加过程中用水浴吸收反应放出的热量, 使反应温度保持在 40°C 以下, 滴加完毕后停止冷却, 继续搅拌一段时间后, 用少量冰醋酸中和催化剂, 过滤, 用克莱森蒸馏头进行减压蒸馏, 收集 150°C (266.6Pa) 的馏分, 即得成品。产率 88.7%。



(2) 游离基加成法 将马来酸酐、亚磷酸二乙酯和引发剂过氧化二异丙苯加入反应釜, 搅拌下于 120°C 反应 4h 后, 加入少量三氯化铁, 然后进行减压蒸馏。当过量的亚磷酸二乙酯被蒸出, 继续升温并提高真空度, 得到 $150\sim 176^\circ\text{C}$ (266.6Pa) 的馏分, 即得成品。

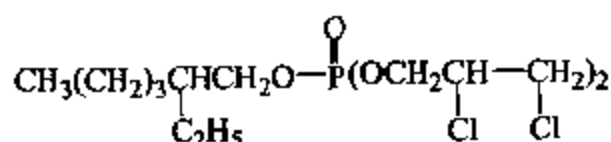
(3) 三乙胺法 将亚磷酸二乙酯和马来酸二乙酯混合后, 再加入催化剂三乙胺, 于 $80\sim 85^\circ\text{C}$ 下搅拌反应 8h。然后减压蒸馏先除去轻组分, 然后收集 150°C (266.6Pa) 的馏分, 即得成品。

用途 本品是国外近年来开发的膦酸酯阻燃剂, 具有优良的阻燃性能和物理性能, 可用于芳香聚氨酯类树脂, 粘合剂和涂料的阻燃。

02412 磷酸二(2,3-二氯丙基)辛酯 di(2,3-dichloropropyl)octyl phosphate [64661-03-6]

其他名称 磷酸二(2,3-二氯丙基)-2-乙基己酯; di(2,3-dichloropropyl)-2-ethylhexyl phosphate.

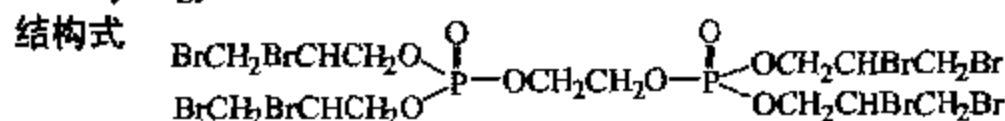
结构式



分子式 $\text{C}_{14}\text{H}_{27}\text{O}_4\text{PCL}_4$

相对分子质量 432.15

mine synergy flame retardant.

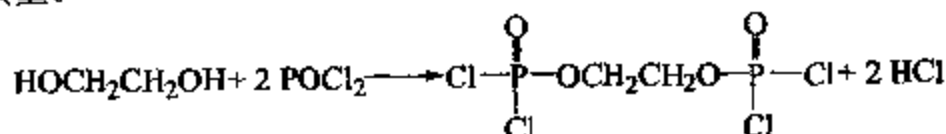


分子式 $\text{C}_{14}\text{H}_{28}\text{O}_8\text{Br}_8\text{P}_2$

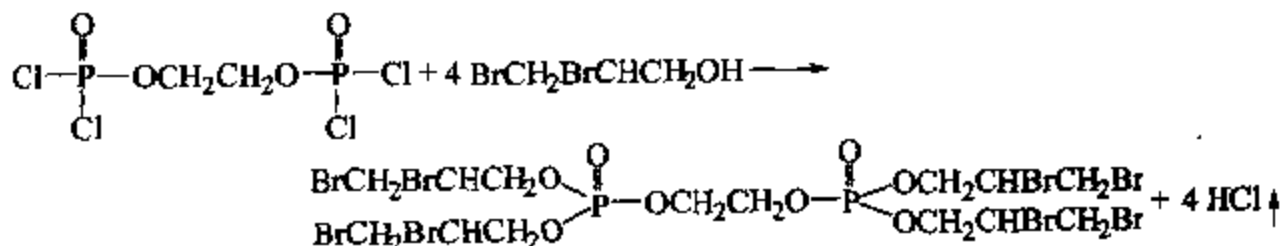
相对分子质量 705.90

性状 浅黄色透明液体。折射率 1.5645(20℃)。酸值 0.16mgKOH/g, 水分 <0.5%, 粘度 2.0Pa·s。溶于大多数有机溶剂和有机聚合物。

制法 (1) 二磷酸酯酰氯的合成 将 31g(0.5mol) 的乙二醇缓缓滴入 153.3g(1.0mol) 三氯氧磷中, 控制反应温度在 15~20℃, 滴加三氯氧磷的时间约 3~4h, 滴加完毕后继续搅拌反应 1h, 可得无色粘稠液体, 即为二磷酸酯酰氯。过程中如反应温度过低, 则反应缓慢且不充分; 如温度过高, 产品外观由无色变为黄色至棕红, 影响产品质量。



(2) 四(2,3-二溴丙基)乙二醇双磷酸酯的合成 向上述反应体系中加入 2.0g 对甲苯磺酸, 升温至 30~40℃, 滴加 435.6g(2.0mol) 的 2,3-二溴丙醇, 控制反应温度在 60~70℃。若温度低, 不断加入的 2,3-二溴丙醇积累到一定程度, 可能引起激烈反应; 温度过高, 反应激烈, 易使产品变色, 且有部分环氧丙烷自聚。二溴丙醇滴加完毕后, 再继续搅拌反应 8h。然后将反应产物进行碱水洗涤至中性, 离心脱水后, 得浅黄色透明液体 385.4g, 即为成品。收率 75.5%。



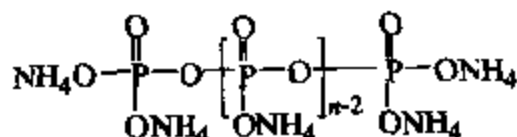
用途 本品由于溴-磷协同效应而具有较高的阻燃性能, 且粘度较低, 相容性好, 热稳定性适中。将其用于阻燃软质聚氨酯泡沫塑料, 添加本品 12%~15%, 产品的加工性能较好, 无“烧芯”现象, 可自熄, 对泡沫体的物理机械性能影响较小, 持久性能好。

02414 聚磷酸铵 ammonium polyphosphate

[13171-21-6]

其他名称 APP。

结构式

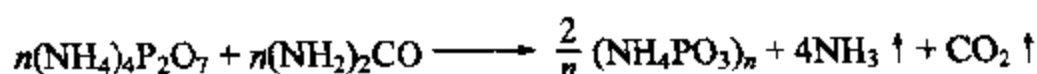
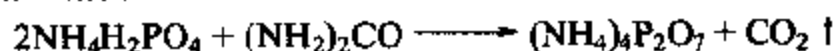


分子式 $(\text{NH}_4)_{n+2}\text{P}_n\text{O}_{3n+1}$

相对分子质量 1000~2000

性状 白色粉末，接近中性。短链 ($n \leq 20$) APP 具有水溶性，长链 ($n > 20$) APP 难溶于水，工业 APP 在水中的溶解度为 1.3g/100mL (15℃) 或 3.0g/100mL (25℃)，溶解度随温度升高而大幅度增加。APP 可水解，水解速度随粒径、温度及 pH 值而变化，温度升高及 pH 值降低，水解加快。APP 热稳定性良好，热分解温度在 250℃ 以上，分解时释放出氨和水，并生成磷酸，700℃ 全部分解。剩余 6%~7% 的残渣。

制法 在不锈钢带式、环盘式或沸腾床式聚合反应器内投入磷酸和尿素，加热至 250~300℃ 进行聚合反应，反应过程中保持一定氨分压，因为在 350℃ 以下 APP 的蒸气压很小，可将氨的分压近似地视为总压，如反应系统氨分压低，则 APP 即分解。反应结束后，经冷却、出料、固化、粉碎，即得成品。



产品规格

项目名称	昊天助剂厂产品	竞鑫化工厂产品
外观	白色粉末	白色粉末
P ₂ O ₅ 含量/% ≥	65	68
氮含量/% ≥	12	12
聚合度 (n) ≥	20	20
粒度	120 目筛余物 < 2%	60~350 目
分解温度/℃	250	—
常温水中溶解度/(g/100g)	≤ 2	< 5

用途 本品应用十分广泛，可用于聚氯乙烯、乙烯-醋酸乙烯-氯乙烯共聚物、丙烯酸乳液、聚氨酯、酚醛树脂、三聚氰胺-脲醛树脂、氯丁橡胶、醋酸纤维、涤-棉纤维、粘胶纤维、尼龙等塑料、橡胶、纤维及涂料、粘合剂、纸张、木材的阻燃剂，还可用于森林、煤田的大面积灭火。本品的另一个重要用途是作为酸源，与碳源和气源并用，组成膨胀型阻燃剂或用于膨胀型防火涂料。本品比磷酸铵的稳定性好，水溶性低，阻燃效能持久，不易吸潮，用于涂料成膜性能很好。

生产厂家 北京昊天助剂厂、四川都江堰竞鑫化工厂。

02415 磷酸脲 guanidine phosphate

[1763-47-1]

其他名称 磷酸亚脲；iminourea phosphate。

结构式

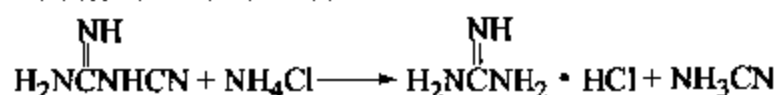
$$\left(\begin{array}{c} \text{NH} \\ | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array} \right)_3 \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$$

分子式 C₃H₁₃N₉ · H₃PO₄

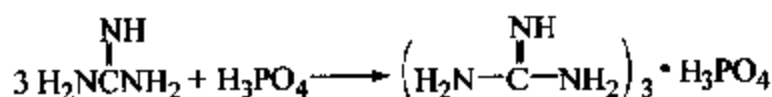
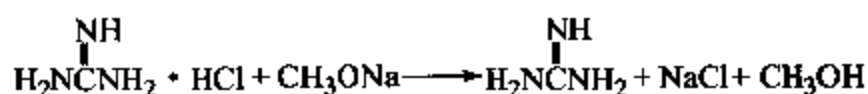
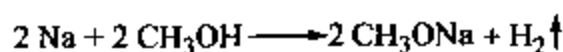
相对分子质量 1000~2000

性状 白色结晶粉末。分解温度 246℃。20℃时本品在 100g 水中可溶解 15.5g，在 100g 甲醇中可溶解 0.1g。几乎不溶于有机溶剂。

制法 (1) 将双氰氨与氯化铵加入反应锅中，加热升温至 170~230℃，使双氰氨与氯化铵完全熔融并溶解，即得盐酸胍。



(2) 将氢氧化钠加入甲醇中加热溶解，再加入研细的盐酸胍，搅拌加热至 60℃。然后冷却过滤，在滤液中加入磷酸，搅拌下进行反应，生成的磷酸胍以沉淀析出。经过滤、干燥即得成品。

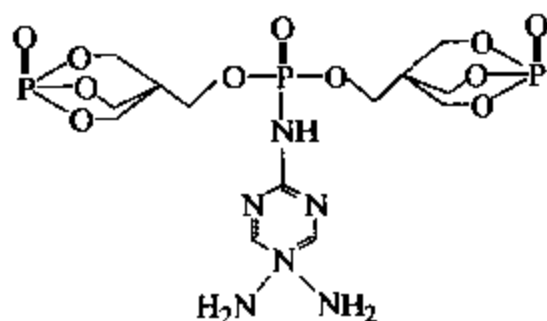


用途 本品用作纤维、纸张、木材等的阻燃剂。阻燃效果好，吸湿性小，具有防止铁腐蚀的特点，也用作防锈剂。

02416 笼状磷酸酯三聚氰胺盐 melamine salt of cage phosphate [81650-19-3]

其他名称 双(1-氧基-4-亚甲基-1-磷杂-2,6,7-三氧杂双环[2,2,2]辛烷)；磷酸酯三聚氰胺盐；bis(1-oxy-4-methylene-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo[2,2,2]octane) phosphate melaminium。

结构式



分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{23}\text{N}_6\text{O}_{11}\text{P}_3$

相对分子质量 532.28

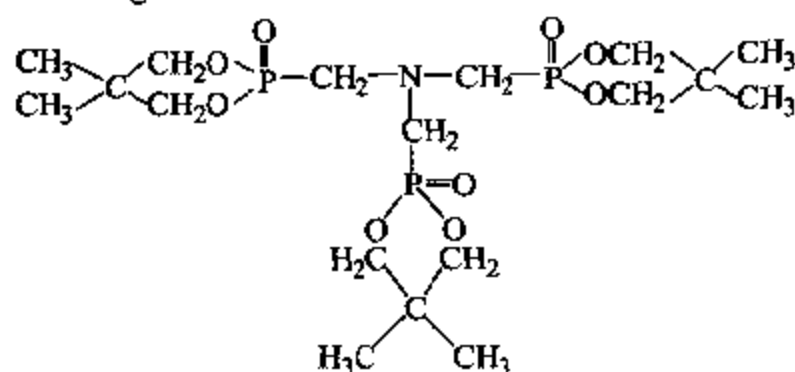
性状 白色粉末。熔点大于 300℃。红外光谱特征峰为 1285 (P=O) cm^{-1} ，3600~3700 (脂肪 C-H) cm^{-1} ，紫外光谱 λ_{max} (水) = 220nm，其元素分析结果为氮 15.87(15.33)%，碳 28.58(28.47)%，氢 4.17(4.23)% (括号内为计算值)。理论磷含量 16.95%。

制法 (1) 4-羟甲基-1-磷杂-2,6,7-三氧杂[2,2,2]辛烷的合成 在装有温度计，加料漏斗、回流冷凝器和干燥管的四口瓶中，加入季戊四醇和适量的溶剂，在氮气保护下搅拌加热至一定温度，快速滴加入计算量一半的三氯氧磷，另一半由加

02417 三(新戊二醇磷酸酯基)甲胺 tri-neoamylic dialcohol phosphate-methyl amine [154704-76-4]

其他名称 三(5,5-二甲基-1,3-二氧-2-磷杂环己烷-2-氧甲基)胺; tri(5,5-dimethyl-1,3-dioxo-2-phosphacyclohexane-2-oxymethyl)amine; 磷-氮阻燃剂; phosphorous-nitrogen containing flame retardant.

结构式

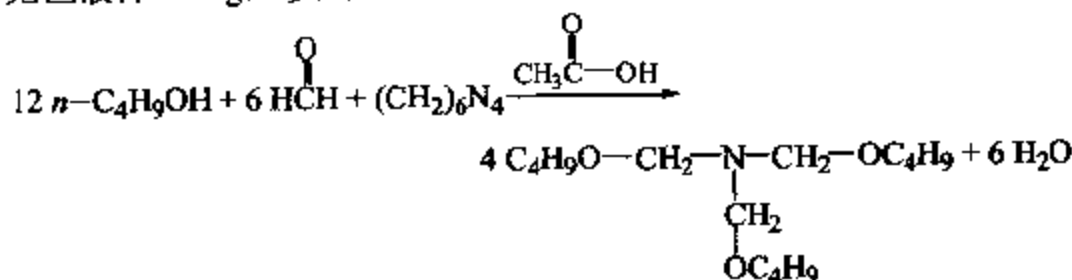


分子式 $C_{18}H_{36}O_9P_3N$

相对分子质量 503.39

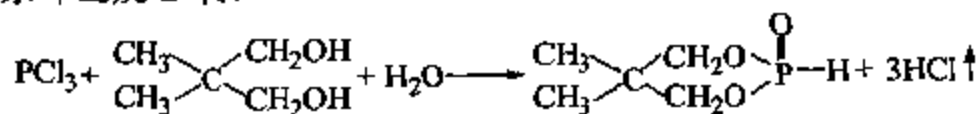
性状 白色固体。熔点 219°C 。易溶于乙酸、三氟乙酸, 不溶于水、乙醇、丙酮、氯仿、苯、二甲基亚砷等溶剂。加热失重 1% 为 217.7°C , 失重 50% 为 280.6°C 。

制法 (1) 三-*n*-丁氧甲基胺的合成 在装有电动搅拌、冷凝管及油水分离器的 250ml 四口瓶中, 加入 53.3g 正丁醇 (20% 过量)、9.1g 多聚甲醛 (1% 过量), 7g 六亚甲基四胺, 0.3g 醋酸 (催化剂) 和 80g 四氯化碳, 室温下搅拌 30min 后, 缓缓升温至 80°C 左右, 开始有蒸汽溢出, 经冷凝管冷凝, 流入油水分离器分层, 有机物重新返回反应瓶。反应时间约 6h, 直至油水分离器里水的产生速率显著降低, 再继续反应 2h, 然后将反应物冷却至 20°C 以下, 用碱水洗至中性, 减压蒸馏后, 得无色液体 52.9g, 以六亚甲基四胺计产率为 96%。

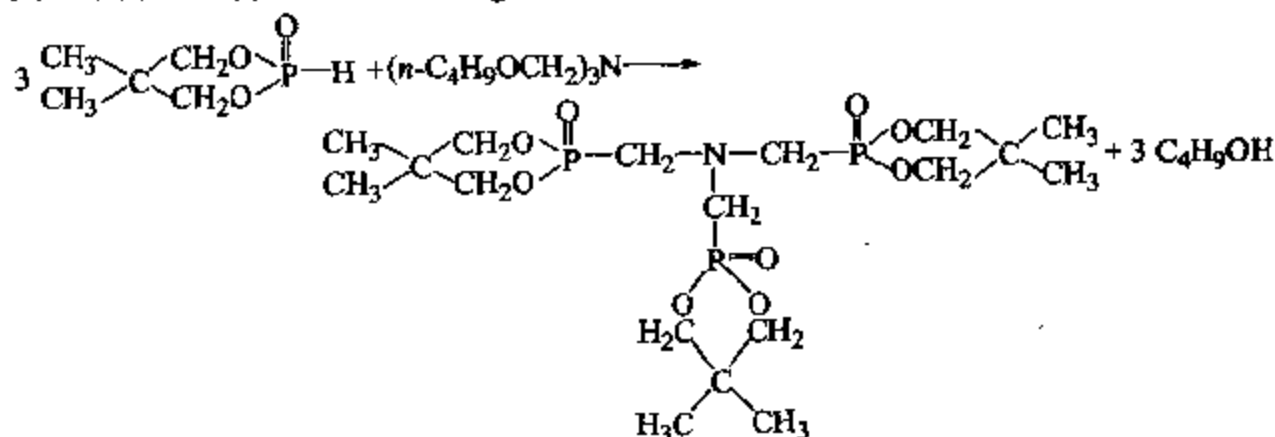


(2) 5,5-二甲基-1,3-二氧-2-磷杂环己烷-2-氧的合成 在 100ml 四口圆底烧瓶上装上气体吸收装置, 加入 5.2g 新戊二醇、0.9g 水和 15ml 2-二氯乙烷, 搅拌, 慢慢滴入 7.3g 三氯化磷, 时间约 2h。在三氯化磷加入量的前 1/3 时间内, 由于反应放热, 需冰水浴冷却, 使体系温度保持在 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$; 当三氯化磷滴入 1/2 的量时, 氯化氢气体就会以较快的速度放出, 带出大量反应热, 使反应体系温度下降, 这时要撤去冰水浴, 改用热水浴加热, 使反应温度继续保持在 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$; 当三氯化磷滴加完毕, 将反应温度缓慢升至 80°C 左右 (以防升温过快而产生氯化氢的速

度过快产生大量的气泡)继续反应 0.5h。然后减压蒸馏除去溶剂,冷却后得无色蜡状固体 7.3g,以新戊二醇计算产率为 97%,即为熔点为 55℃的 5,5-二甲基-1,3-二氧-2-磷杂环己烷-2-氧。



(3) 三(5,5-二甲基-1,3-氧-2-磷杂环己烷-2-氧甲基)胺的合成 在 100ml 四口圆底烧瓶中加入 15g 5,5-二甲基-1,3-二氧-2-磷杂环己烷-2-氧、6g 正丁醇、0.1g 浓磷酸,然后加热到 50℃,在 2h 时间范围内,缓缓滴加入 9.2g 三-*n*-丁氧基甲基胺,反应温度维持在 50~50℃。滴加完毕,再继续反应 1h,然后冷却至 30~40℃,用碱水洗至中性,过滤后,再用正丁醇和蒸馏水洗涤,经在 95℃左右进行真空干燥,即得白色固体 16.0g,得率 91.7%,即为成品。

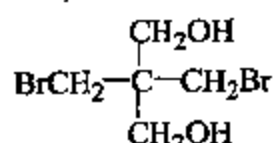


用途 本品是一种阻燃效率高的阻燃剂。本品分子中无卤素原子存在,具有低发烟、不阴燃、良好的热及水解稳定性,熔点较高,与材料的相容性好,不易迁移和起霜,对材料的物理机械性能影响甚微,可有效的避免新戊二醇的吸湿性等特点。可应用于聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚碳酸酯等,尤其适用于聚氨酯泡沫塑料,在软质聚氨酯泡沫塑料中添加本品 10% (以聚醚计),可使燃烧速率降低 50%,燃烧时间大大缩短,具有自熄性。

02418 二溴新戊二醇 dibromoneoamylic dialcohol [3296-90-0]

其他名称 2,2-二(溴甲基)-1,3-丙二醇; 2,2-bis(bromomethyl)-1,3-propanediol.

结构式



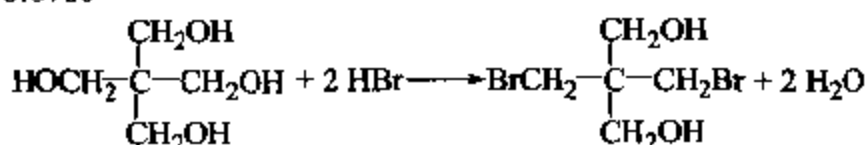
分子式 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2\text{Br}_2$

相对分子质量 261.94

性状 灰白色粉末。熔点 109.5℃。相对密度 2.23。羟基含量 13%,水含量 0.07%,理论溴含量 61.01%。溶于甲苯、乙醇、乙二醇、丙二醇及丙酮,微溶于水、甲苯。

制法 在配有电动搅拌器、温度计和回流冷凝器的 500ml 三口瓶中,加入 55g 季戊四醇 (0.40mol)、200g 40% 氢溴酸溶液 (1.0mol) 和一定量的冰醋酸,开动搅

拌器, 缓慢加热, 在回流温度下反应 6~8h。反应结束后, 减压脱除水和未反应的溴化氢, 然后加入 300ml 等体积的甲苯和水的混合物进行搅拌处理 3h。过滤, 用热水重结晶, 并加活性炭脱色。过滤、真空干燥, 即得成品 84.7g, 收率 (以季戊四醇计) 为 80.8%。



产品规格

外观	灰白色粉末	熔体色度 (Gardner)	2.0
纯度/%	99.5	毒性 (LD50) (大鼠, 口服)	
熔点/℃	109.5	/(mg/kg) >	2000
理论溴含量/%	61.01	热稳定性 (质量损失温度)/℃	
相对密度	2.23	2% (200); 5% (225); 10% (245);	
羟基含量/%	13	20% (265); 50% (282)	
水含量/%	0.07		

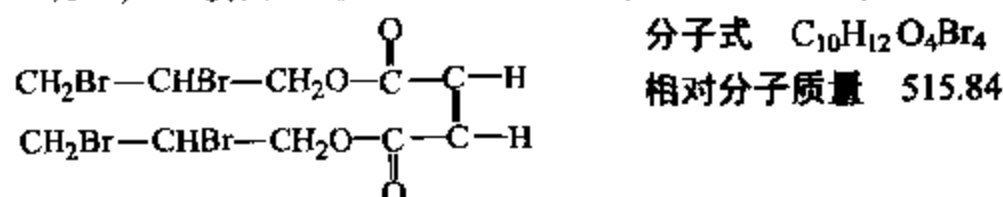
用途 本品为性能优良的反应型阻燃剂。适用于不饱和聚酯树脂、热塑性树脂和聚氨酯树脂, 也可用于硬质聚氨酯泡沫塑料。由于本品结构特征, 制成的聚合物具有出色的阻燃性、光稳定性和耐化学药品性, 而且用量小, 对基础树脂的机械性能无影响。本品与三氧化二锑的混合物特别适用于阻燃纤维, 这种混合物与高聚物可形成具有良好的流动性及可纺性的熔体, 所得阻燃纤维的机械性能很好。

生产厂家 浙江化工研究所、Dead Sea Bromine 公司 (以色列)。

02419 双 (2,3-二溴丙基) 反丁烯二酸酯 bis(2,3-dibromopropyl) fumarate [3925-73-3]

其他名称 双 (2,3-二溴丙基) 反丁烯二酸酯; bis(2,3-dibromopropyl)fumarate; FR-2。

结构式

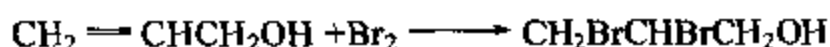


性状 白色粉末。熔点 65~68℃。质量损失 5% 的温度在 220℃ 以上。酸值在 7mgKOH/g 产品以下, 溴含量 62% 以上。可溶于乙醇、丙酮、苯、甲苯等有机溶剂, 不溶于水。

制法 (1) 2,3-二溴-1-丙醇的制备

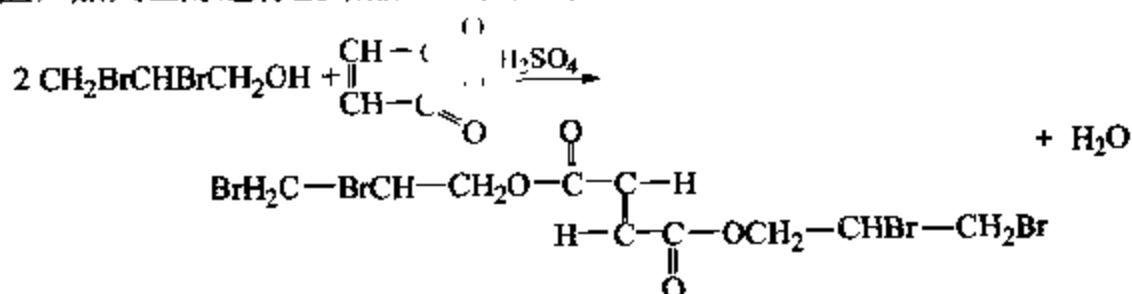
① 将丙烯醇加入四氯化碳溶剂中, 在 25~27℃ 的条件下加溴进行溴化, 加完溴后在 (50±2)℃ 下继续保温 1h, 使溴反应完全, 然后蒸馏回收四氯化碳, 剩余反应液用碳酸钠溶液洗至 pH=7~8, 经过滤, 再进行减压蒸馏, 收集 140~160℃

(2666.4Pa) 馏分即得 2,3-二溴-1-醇。



② 也可不用溶剂进行生产二溴丙醇。将丙烯醇加入反应釜内, 搅拌冷却, 在 10℃ 以下滴加溴素。滴加速度以反应温度不超过 20℃ 为宜。加完溴后继续在室温下搅拌 1.5h, 再加水搅拌 10min, 静置后分取油层, 然后减压蒸馏, 收集 115~125℃ (3999.7~5333.3Pa) 的馏分, 即得 2,3-二溴-1-丙醇。

(2) 双(2,3-二溴丙基)反丁烯二酸酯的制备 将上述制得的二溴丙醇和顺丁烯二酸酐以及催化剂硫酸加入反应釜, 减压下进行酯化, 酯化完成后, 过滤除去残渣, 加入乙醇进行重结晶, 过滤后即得成品。



产品规格

外观	白色粉末	分解温度/℃	> 220
熔点/℃	63~68	溴含量/%	> 62

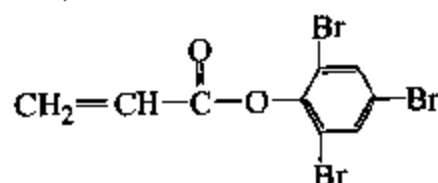
用途 本品为用途广泛的阻燃剂。作为反应型阻燃剂可用于 ABS 树脂, 在制备 ABS 树脂时加入 15 份质量的本品即有良好的阻燃效果。作为添加型阻燃剂可用于聚丙烯、不饱和聚酯、聚苯乙烯泡沫塑料、ABS 树脂、酚醛树脂及棉纤维的阻燃。

生产厂家 天津力生化工厂、常人化成化学公司(日)。

02420 丙烯酸三溴苯酯 tribromophenyl acrylate [3741-77-3]

其他名称 2,4,6-三溴丙烯酸苯酯; tribromophenyl acrylate。

结构式



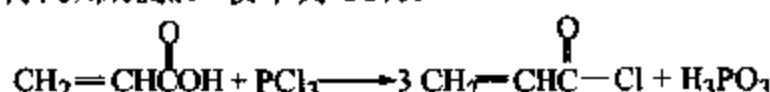
分子式 $\text{C}_9\text{H}_5\text{O}_2\text{Br}_3$

相对分子质量 385

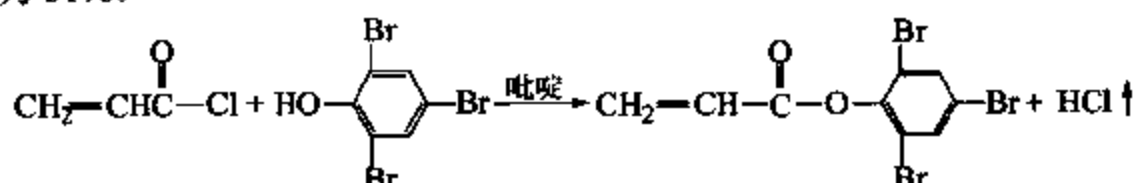
性状 白色或浅黄色结晶。熔点 75~76℃。折射率 1.57~1.58。易与丙酮、乙醇、醋酸乙酯、苯等有机溶剂混溶, 不溶于水。

制法 (1) 丙烯酰氯的合成 在装有回流冷凝器和搅拌器的三口瓶中, 加入摩尔比为 3:1 的丙烯酸和三氯化磷, 然后慢慢加热至沸腾而回流进行酰氯化反应。反应时间约 15min, 反应溴度为 (75±5)℃。反应结束后将反应物缓缓冷却至 60~70℃, 再反应 15min, 冷却至室温下静置 2h, 反应物分为上下两层, 分出上层产

物,加入 1g 左右的氯化亚铜,在 18.7kPa 的压力下对其进行减压蒸馏,收集 30~40℃ 的馏分,即得丙烯酰氯。收率为 66%。



(2) 2,4,6-三溴丙烯酸苯酯的合成 在装有回流冷凝器和搅拌的三口烧瓶中加入 40g 三溴苯酚,再加入 40ml 吡啶,开启搅拌将三溴苯酚溶解于吡啶中。然后取第一步反应制得的丙烯酰氯 45ml 装入滴液漏斗,在反应过程中一边搅拌一边滴入丙烯酰氯,滴加时间为 1h。反应温度控制在 $(45 \pm 3)^\circ\text{C}$,反应时间约 12h。反应结束后,将反应产物先用水冲洗,再在丙酮中进行重结晶提纯,即得精制的成品。收率为 51%。

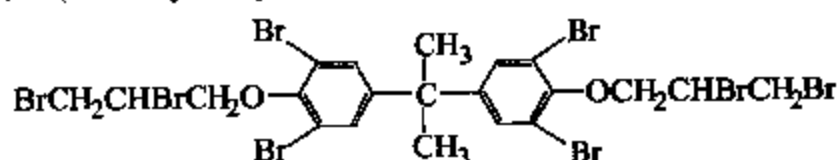


用途 本品是一种新型的反应型阻燃剂,广泛用于塑料、胶粘剂、涂料、纤维、增塑剂等方面。本品作为阻燃剂具有不易向树脂表面渗出,软化点高等特点,能够提高树脂耐热、耐酸、耐碱和电绝缘等性能。由于其易与丙烯酸类单体、甲基丙烯酸类单体和醋酸乙烯酯等一般的乙烯基单体共聚,因此可用作胶合板、聚氯乙烯地板等的阻燃性粘合剂。用于涂料时不仅阻燃而且可以提高涂料的粘接性、耐酸碱性。用于纤维处理可以得到耐洗性的阻燃纤维。

02421 四溴双酚 A 双(2,3-二溴丙基)醚 tetrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl) ether [21850-44-2]

其他名称 1,1'-(甲基-乙叉)-双[3,5-二溴-4-(2,3-二溴丙氧基)]苯;
benzene-1,1'-(1-methyl-ethylidene)bis[3,5-dibromo-4-(2,3-dibromo-propoxy)]; PE-68。

结构式



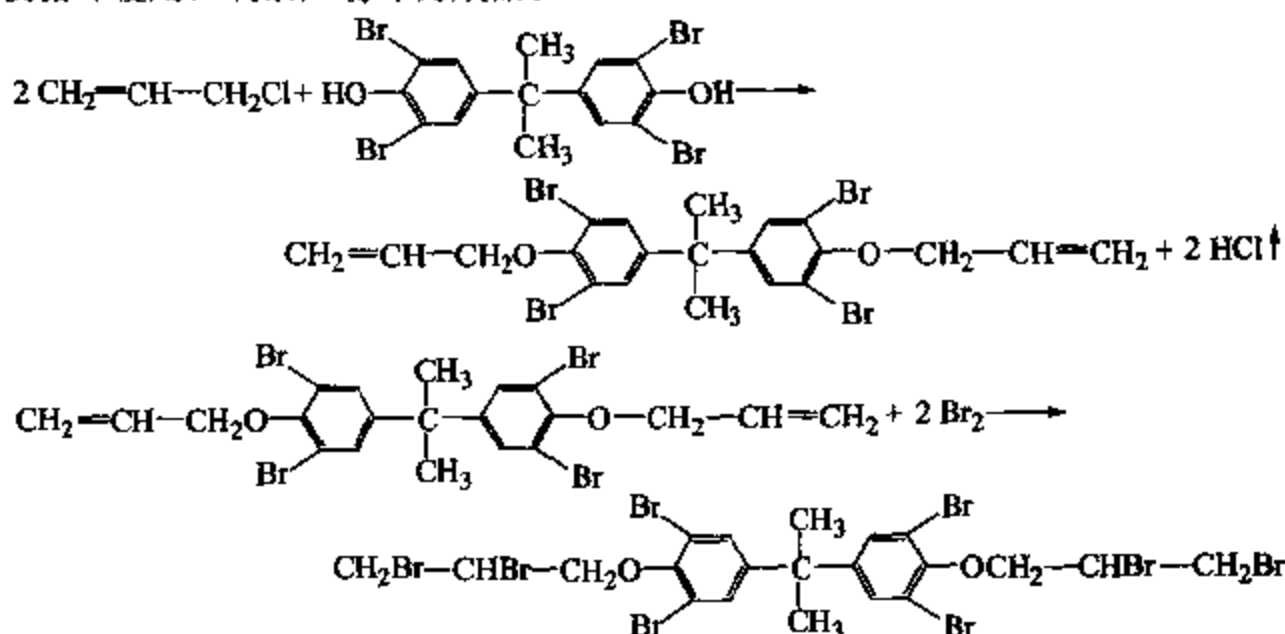
分子式 $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{Br}_8\text{O}_2$

相对分子质量 943.6

性状 白色至浅黄色粉末。熔点 $90 \sim 100^\circ\text{C}$ 。质量损失 5% 的温度为 302°C 以上。理论溴含量为 67.74%。可溶于二氯甲烷、甲苯、丙酮、苯,不溶于水、甲醇和乙醇。

制法 将四溴双酚 A 溶于氢氧化钠乙醇或甲醇溶液中再加入氯丙烯进行反应,生成四溴双酚 A 双(丙烯基)醚。然后将所制得四溴双酚 A 双(丙烯基)醚溶于卤代烷中如四氯化碳、三氯甲烷等,再加入计算量的溴进行溴化。溴化反应

结束后加入适量的氢氧化钠水溶液除去未反应的溴，再将溶剂卤代烷蒸出，回收循环使用，剩余产物即为成品。



产品规格

外观	浅黄至白色粉末	分解温度/℃	260~270
熔点/℃	85~105	溴含量/%	> 66

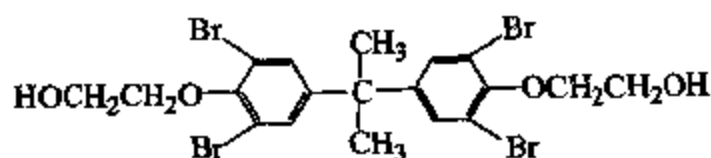
用途 本品用作添加型阻燃剂，可用于聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、聚丁烯及聚氯乙烯等多种聚烯烃及其共聚物。用于聚丙烯时，本品具有在加工时不发生烟雾和臭味，色泽不改变等优点。在聚丙烯中加入 3 份本品，1.5 份三氧化二锑及 3 份氯化聚乙烯具有良好的阻燃性，并能防止阻燃剂从产品中扩散出来。如在聚丙烯中加入 5 份本品，2.5 份的三氧化二锑，经混炼、造粒、抽丝可得到阻燃聚丙烯纤维（阻燃丙纶）。

生产厂家 上海试剂四厂、天津合成材料研究所、天津有机化工二厂、大连轻化工研究所、江苏连云港海水化工一厂、Great Lake 公司（美）。

02422 四溴双酚 A 双（羟乙氧基）醚 tetrabromobisphenol A bis(hydroxy-ethoxy)ether [4162-45-2]

其他名称 异丙叉双[3,5-二溴-4-(2-羟-乙氧基)苯]；isopropylidene-bis[3,5-dibromo-4-(2-hydroxy-ethoxy)benzene]；EOTBBA。

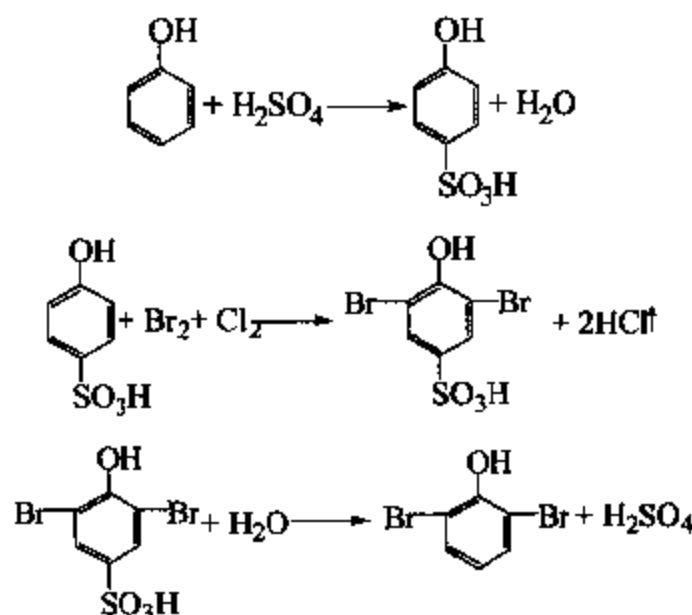
结构式



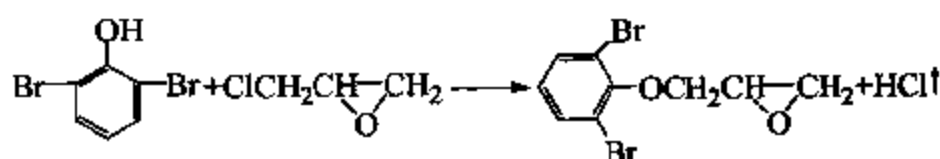
分子式 $\text{C}_{19}\text{H}_{20}\text{O}_4\text{Br}_4$

相对分子质量 631.99

(1) 先将 98% 的硫酸搅拌下滴加于已加热至 44~50℃ 的苯酚中, 加完后升温至 100℃, 保温 3h, 使得充分反应, 再加入冰水使反应体系中的固体溶解, 然后于 20℃ 下滴加溴, 并通入氯气。滴加完溴后, 停止通氯气, 在搅拌下加入亚硫酸氢钠反应 30min, 除去未反应的溴。反应产物经过滤、滤饼为三溴化物, 滤液中通入过热水蒸气进行水解。然后再经蒸馏, 并去含有三溴和一溴物的初馏物, 当内温达 155℃ 以上时, 收集馏出液, 冷却即析出结晶, 过滤、甩干即得二溴苯酚。



(2) 将二溴苯酚、氢氧化钠和水加入反应釜, 搅拌混合至全部溶解, 冷却降温至 10℃ 左右, 搅拌下滴加环氧氯丙烷, 滴加完环氧氯丙烷后, 于 25℃ 继续反应 40h 以上。反应结束后加入苯萃取二溴苯基缩水甘油醚。静置分层将萃取液与碱水分离, 加入无水碳酸钾进行干燥后, 进行过滤, 将滤液减压蒸馏, 即得成品。



产品规格

外观	黄色到棕色透明液体	无机氯/(当量/100g)	≤	0.001
环氧值/(当量/100g)	0.26~0.32	溴含量/%		46~52
有机氯/(当量/100g)	≤	0.02		

用途 本品可与环氧树脂以任何比例混合, 配制成各种阻燃环氧树脂灌封料及包封料。可用于制造各种阻燃绝缘层压板、阻燃绝缘浸渍涂料、环氧型阻燃玻璃钢和聚酯型阻燃玻璃钢及阻燃型胶粘剂等。本品可通过端基改型制造阻燃环氧树脂、阻燃酚醛树脂及阻燃型聚氨酯泡沫塑料。本品还可用于 ABS、聚丙烯、聚苯乙烯、聚酰胺等的阻燃。

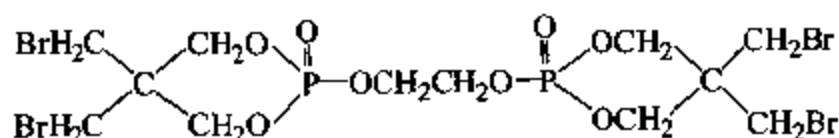
生产厂家 浙江省瑞安阻燃化工厂。

02426 1,2-(5,5'-二溴甲基-1,3,2-三氧-2-磷杂乙烷基)乙烷 1,2-bis(5,5'-dibromomethyl-1,3,2-trioxyl-2-phosphahexane)ethane

[87285-50-5]

其他名称 1,2-(5,5'-二溴甲基-1,3,2-三氧-2-磷杂乙烷基)乙烷; 溴代磷酸酯; 磷-卤协效阻燃剂; brominated phosphate; phosphate-bromine synergy flame retardant.

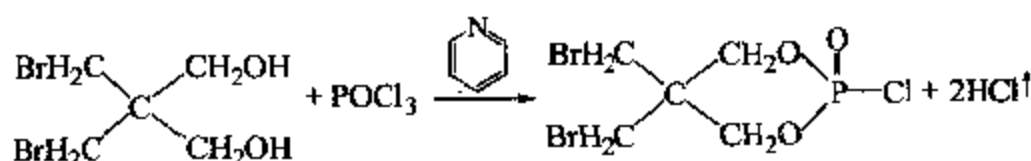
结构式



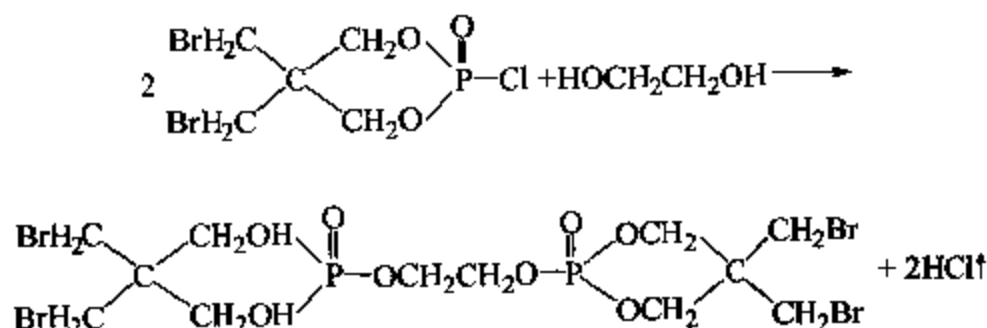
分子式 $C_{12}H_{20}O_8Br_4P_2$

相对分子质量 307.97

制法 (1) 5,5'-二溴甲基-1,3-二氧-2-磷杂己烷-2-氯的合成 将 131.4g 二溴新戊二醇 (参见“二溴新戊二醇”) 和 200ml 氯仿加入到三口瓶中, 再加入 3ml 吡啶, 搅拌混合均匀后, 缓慢滴入 77g 三氯氧磷, 反应温度为 60°C , 反应时间为 2h, 得粘稠液体, 即为产品。



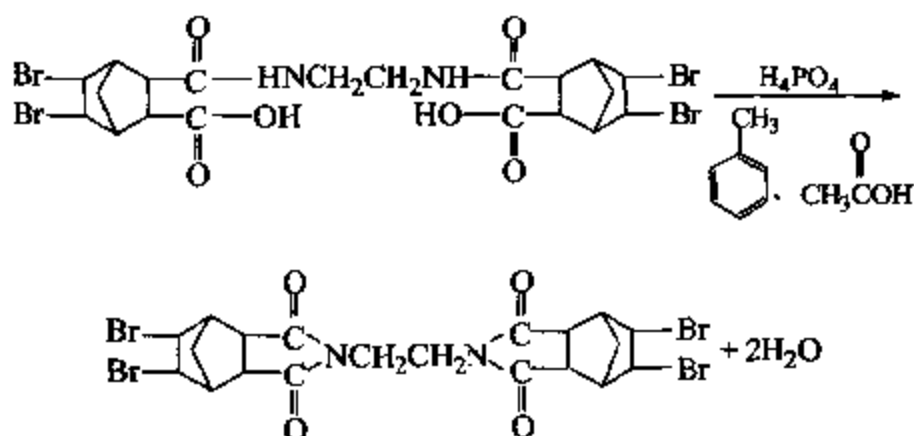
(2) 1,2-双(5,5'-二溴甲基-1,3,2-三氧-2-磷杂乙烷基)乙烷的合成 搅拌下向上述制得的产物中加入 20g 乙二醇, 控制反应温度在 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$, 反应时间 2h。反应结束后减压蒸出氯仿, 然后经碱水洗至中性后脱去水分, 得浅黄色透明液体 288.5g, 即为成品。收率 85.6%。



性状 浅黄色透明液体。酸值 0.18mgKOH/g , 水分 $<0.5\%$, 粘度 $1.48\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

用途 本品为新型溴代磷酸酯阻燃剂, 由于溴-磷的协同效应而具有较高的阻燃性能, 且粘度较低, 与高聚物相容性好, 热稳定适中, 将其添加于软质聚氨酯泡沫塑料, 阻燃效果和机械性能均优良。

温，过滤后，滤饼首先用二甲苯-丙酸洗涤，再用 2% 的氢氧化钠水溶液洗涤，脱水后于 150℃ 烘干 2h，得成品 19.8g，收率为 85%。

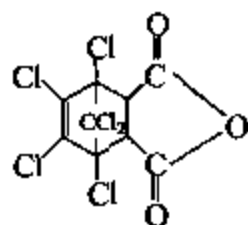


用途 本品用作添加型阻燃剂，主要用于聚烯烃。由于本品分子内同时含有溴和氮元素，阻燃效果好。在聚丙烯中加入 2.5%~3.5% 时，即可达到阻燃要求。本品兼具卤代芳烃的优良的热稳定性，分解温度超过 294℃，又具脂肪烃的优良阻燃效果，在聚烯烃中使用，尤其在加工温度很高的聚丙烯中使用，即不影响树脂的机械性能又能满足加工要求。加工过程中没有溴化氢产生，不腐蚀设备，不影响制品的色泽，是阻燃聚丙烯中不可替代的阻燃剂。

02428 氯桥酸酐 het anhydride [115-27-5]

其他名称 1,4,5,6,7,7-六氯双环(2,2,1)-5-庚烯-2,3-二羧酸酐；六氯桥甲撑四氢苯二甲酸酐；1,4,5,6,7,7-hexachloro-5-norbornene-2,3-dicarboxylic anhydride hexachloro-endomethylene-tetra-hydrophthalic anhydride；氯菌酸酐；HET 酸酐；chlorendic anhydride；HET anhydride。

结构式



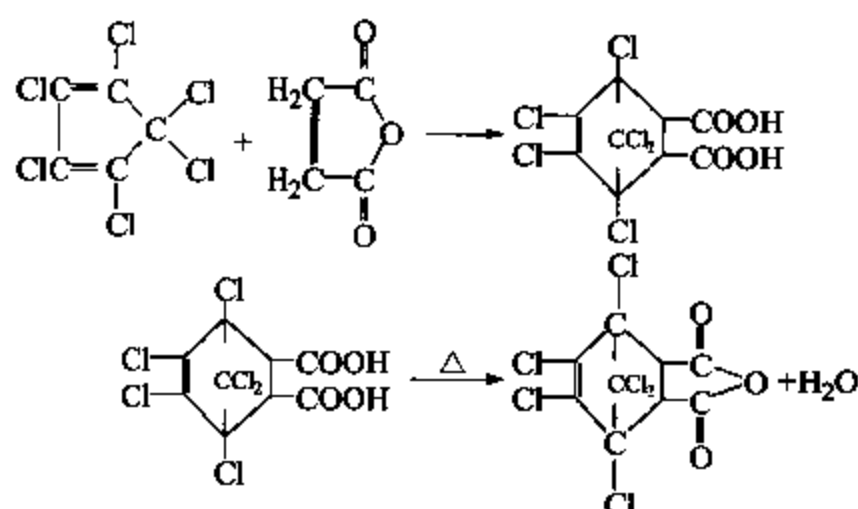
分子式 $C_9H_2Cl_6O_3$

相对分子质量 370.83

性状 白色结晶固体。熔点 240~241℃。相对密度 1.73。溶解度 (g/100g 溶剂)：丙酮 127.0、苯 40.4、四氯化碳 6.7、己烷 4.5。与水接触水解为氯桥酸。含氮 57.4%。

制法 (1) 将六氯环戊二烯与顺丁烯二酸酐按摩尔比为 1:1.1 的比例加入反应釜，搅拌下加入溶剂氯苯并与反应原料混合溶解，加热升温至 140~145℃，保温反应 7~8h。然后将产物加入到水中进行水解，反应温度 70℃，可得油状液体氯桥酸，继续加热至 96~97℃ 时产物与水混溶，冷却后成为含一结晶水的氯桥酸。

(2) 将六氯环戊二烯与顺酐的反应产物用热水及稀醋酸进行结晶，然后于 100~105℃ 下干燥，即得本品。



产品规格

氯桥酸酐含量/%	≥	95.0	氯含量/%	≥	54.5
氯桥酸含量/%	≤	3.0	酸值/(mgKOH/g)	≥	290
顺丁烯二酸酐含量/%	≤	2.0	熔点/℃		235~244
色泽(Pt-Co 比色)号	≤	300			

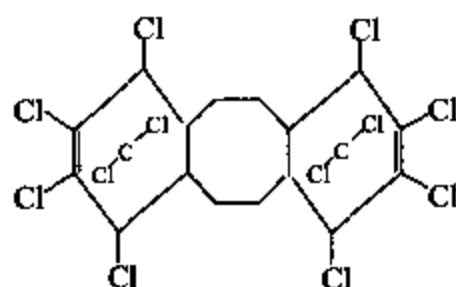
用途 氯桥酸酐和氯桥酸都可用作反应型阻燃剂，适用于聚酯、聚氨酯和不饱和聚酯。本品也用作环氧树脂的固化剂，固化物的热变形温度约为 180℃，耐药品性优良。氯桥酸是染料中间体和杀虫剂及织物的阻燃剂。

生产厂家 辽宁鞍山化工研究院、天津合成材料研究所、上海试剂三厂。

02429 双(六氯环戊二烯)环辛烷 bis(hexachloro-cyclopentadiene) cyclooctane [13560-89-9]

其他名称 1,2,3,4,7,8,9,10,13,13a,14,14a-十二氯-1,4,4a,5,6,6a,7,10,10a,11,12,12a-十二氢-1,4,7,10-二甲撑二苯环辛烯; 1,2,3,4,7,8,9,10,13,13a,14,14a-dodecachloro-1,4,4a,5,6,6a,7,10,10a,11,12,12a-dodecahydro-1,4,7,10dimeihano-dibenzene-cyclo-octene; 得克隆; 敌可燃; dechlorane plus 515; 1,5-COD- di HEX。

结构式

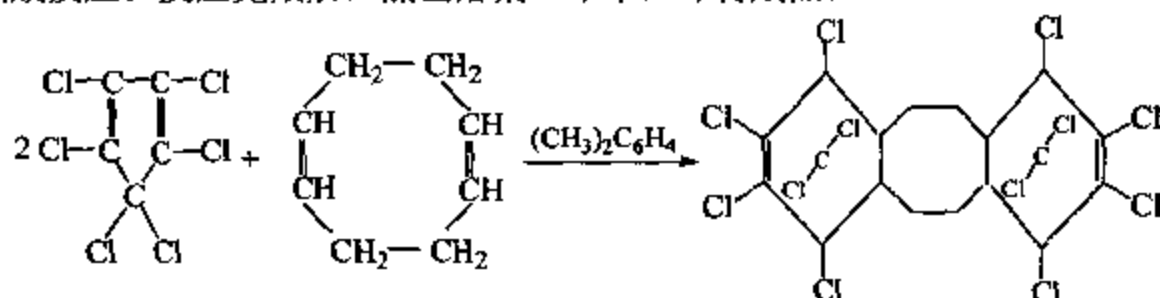


分子式 $C_{18}H_{12}Cl_{12}$

相对分子质量 653.68

性状 白色粉末。熔点 350℃。相对密度 1.8~2.0，堆积密度 0.61~0.67。氯含量 65%。具有良好的热稳定性，优异的电气性能，易与着色和配色，可与大多数高聚物复配加工，阻燃性优良而且生烟量低。一般加工范围在 200~320℃。

制法 将六氯环戊二烯与 1,5-环辛二烯按摩尔比为 2:1 的比例投入反应器, 再加入溶剂二甲苯, 搅拌溶解, 加热升温至低于 200℃ 的条件下, 进行 Diels-Alder 双烯加成反应。反应完成后, 蒸出溶剂二甲苯, 即得成品。



产品规格

外观	白色结晶流散性固体	推荐操作温度/℃	285 (最大)
氯含量/%	65.1	水-甲醇萃取液 pH 值	6.0~8.0
熔点/℃	350 (分解)	挥发量/%	0.12 (最大)
相对密度	1.8~2.0	(100℃、660Pa、4h)	
蒸汽压 (200℃)/Pa	0.8	平均粒径/ μm	
堆积密度		Dechlorane plus 515	15 (最大)
Dechlorane plus 515 及 25 为 0.61~0.67		Dechlorane plus 25	5 (最大)
Dechlorane plus 1000 为 0.4~0.48		Dechlorane plus 1000	2 (最大)

用途 本品为热稳定性良好, 使用范围广泛的添加型阻燃剂, 可用于高抗冲聚苯乙烯、聚苯乙烯、ABS 树脂、聚乙烯、聚丙烯、聚丙烯酸酯类树脂、酚醛树脂以及尼龙 66 和尼龙 6 等。用于聚苯乙烯时, 在 55 份聚乙烯中加入 30 份本品及 15 份三氧化二锑; 用于聚丙烯时, 在 70 份聚苯乙烯中加入 20 份本品和 10 份三氧化二锑。阻燃性优良, 点燃后均可自熄。

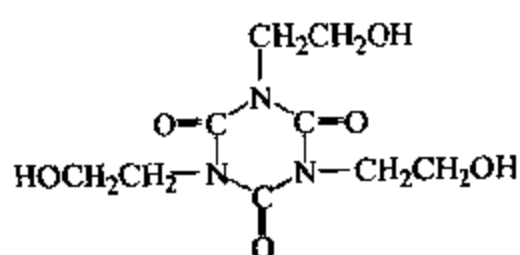
生产厂家 Accidental 公司 (美)。

02430 异氰尿酸三羟乙酯 trihydroxyethyl iso cyanuric acid

[839-90-7]

其他名称 2,4,6-三(N-羟乙基)-1,3,5-三嗪; 2,4,6-tri(N-hydroxy ethyl)-1,3,5-triazine; 1,3,5-tris(2-hydroxyethyl)cyanuric acid; THEIC。

结构式

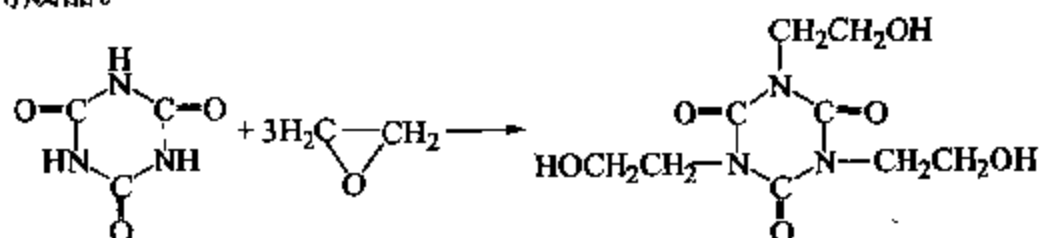


分子式 $\text{C}_9\text{H}_{15}\text{O}_6\text{N}_3$

相对分子质量 261.24

性状 浅黄色固体。熔点 132~137℃。溶于水、醇、氢氧化钠和氢氧化钾水溶液。

制法 先将三聚氰酸溶解在二甲基甲酰胺中，形成溶液，投入到压力釜中。真空抽出釜内空气，再充以氮气（含量符合标准），再抽氮气，又充氮气，经数次重复操作，将釜内的空气置换干净。然后缓缓通入环氧乙烷，并逐步升温。温度逐渐升至 100℃、再升至 180℃。相应由常压通环氧乙烷，逐渐增压，一直到 2MPa 的压力。当停止通环氧乙烷后，经过一段时间釜内压力仍不下降，可停止反应。回收过量的环氧乙烷，釜内降至常压。再进行蒸馏，回收溶剂二甲基甲酰胺。一直蒸至反应产物成膏状后，趁热出料进行压滤，除去溶剂，杂质。再冷却、凝结、粉碎即得成品。

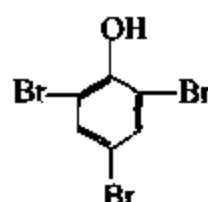


用途 本品可作为多种材料的反应型或添加型阻燃剂。本品添加量小，而且溶于水，颜色浅，因此加工工艺简单，无着色污染。与多种材料有较好的相容性，对基材的使用性能影响较小，材料引燃后持续时间很短，余烬很小。本类阻燃剂是近期研究方向，采用其多重反应的特性进行分子设计，开发新的品种，优化阻燃性能，已引起普遍重视。

02431 2,4,6-三溴苯酚 2,4,6-tribromophenol [116-79-6]

其他名称 Bromol; TBP。

结构式

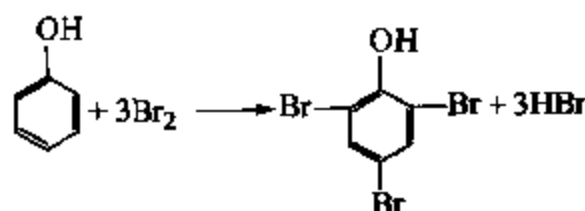


分子式 $\text{C}_6\text{H}_3\text{Br}_3\text{O}$

相对分子质量 330.82

性状 白色或灰白色片状结晶，味甜。熔点 95~96℃，沸点 244℃。相对密度 2.55。易溶于丙酮、乙醚、苯、甲基乙基酮、甲苯、乙醇、氯仿、四氯化碳、石油醚、吡啶及苛性碱溶液，几乎不溶于水。

制法 将苯酚加入反应釜，搅拌下加水溶解并升温至 60℃，滴加溴素，滴加完毕后继续搅拌 30min。然后冷至 40℃，进行过滤，滤饼用水洗至中性即得粗品。将粗品溶于 70℃乙醇中，加入活性炭脱色，过滤后，将等量的水与滤液混合，即析出针状结晶即为成品。收率约 96%。



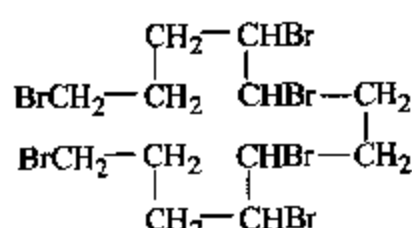
用途 本品为反应型阻燃剂，也是制造其他含溴阻燃剂及阻燃高聚物的中间体。例如采用溶液缩聚法或水相沉淀缩聚法制得的 2,6-二溴苯醚，是一种新开发的阻燃剂，可用于尼龙 66，热塑性聚酯以及改性聚苯醚等工程塑料，也可用于高抗冲聚苯乙烯、ABS 树脂。本品还可用于制取消毒防腐药三溴酚铋等。

生产厂家 浙江黄岩第三化工厂。

02432 六溴环十二烷 hexabromocyclododecane [3194-55-6]

其他名称 1,2,5,6,9,10-六溴环十二烷；1,2,5,6,9,10-hexabromocyclododecane；HBCD。

结构式

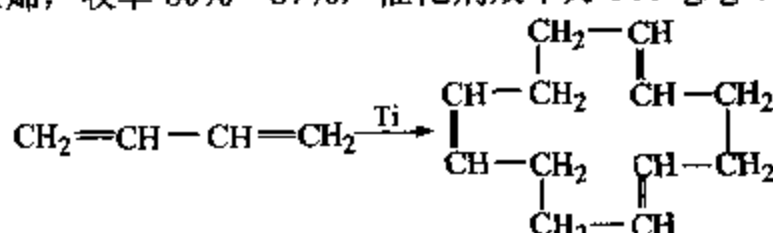


分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{Br}_6$

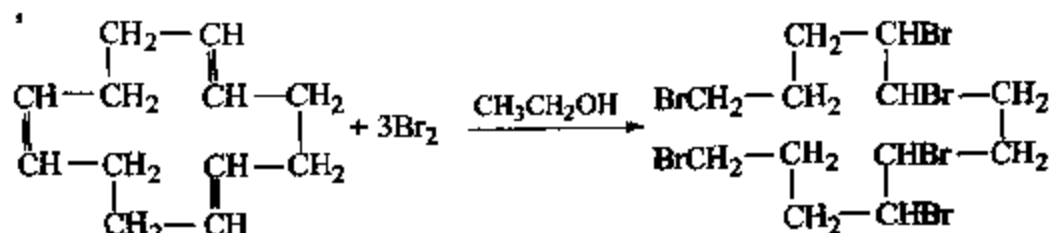
相对分子质量 641.73

性状 白色结晶颗粒或粉末。熔点 $\geq 175^\circ\text{C}$ 。相对密度 2.36，堆积密度 1412kg/m^3 （粉末状，密堆）或 957kg/m^3 （粉末状，松散）。理论溴含量 74.71%。25℃溶解度如下：<0.1%（水），10.2%（丙酮），3.0%（甲醇），9.7%（甲苯），0.8%（戊烷），12.3%（苯乙烯）。对热和紫外光的热稳定性好。

制法（1）反,反,顺-环十二-1,5,9-三烯的制备 将钛酸丁酯和一氯二乙基铝加入苯中，在低于 55°C 的温度下导入丁二烯，进行环化三聚反应生成反,反,顺环十二-1,5,9-三烯。反应完毕后，将反应液进行精馏，收集 $70\sim 80^\circ\text{C}$ 以上馏分即得精品环十二碳三烯，收率 80%~87%，催化剂效率为 3000g/g 钛以上。



（2）六溴环十二烷的制备 在配置有回流冷凝器和尾气处理装置的 2000L 搪瓷反应釜内，加入 1300L 乙醇、278kg 反,反,顺-环十二-1,5,9-三烯和 872kg 溴，加料温度为 $15\sim 25^\circ\text{C}$ 。在整个加料过程中，保持游离溴存在，反应物呈红色。反应结束后，赶除过量的溴，将生成的六溴环十二烷过滤、精制，可得产品 1000kg，收集 91%。



另一种方法是采用三氯化铝作催化剂。将 800 份环十二-1,5,9-三烯和 1500 份乙醇加入搪瓷釜中,搅拌下于 15~25℃下加入 150 份三氯化铝,然后于 25~30℃,2h 内加入 2400 份溴,在室温下搅拌反应 5h,然后过滤。滤饼用 200 份乙醇和 2% 的碳酸钠溶液洗涤,得到成品的收率为 86%。若在乙醇溶剂中加入卤代烃,可以抑制树脂状物质的生成。

产品规格

外观	白色粉状粉末	挥发分含量(105℃,2h)/%	≤ 0.5
熔点/℃ ≥	175	铁含量 ≤	100×10^{-6}
溴含量/% ≥	72		

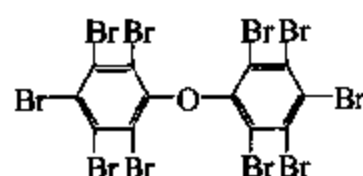
用途 本品用作添加型阻燃剂,且不需采用氧化锌协效剂,用于聚苯乙烯泡沫塑料、高抗冲聚苯乙烯、聚丙烯和涤纶、腈纶、丙纶等织物以及粘接剂和涂料。

生产厂家 浙江瑞安阻燃化工厂、江苏靖江化工研究所。

02433 十溴联苯醚 decabromodiphenyl oxide [1163-19-5]

其他名称 十溴二苯醚; pentabromophenyl ether; DBDPO; FR-10

结构式

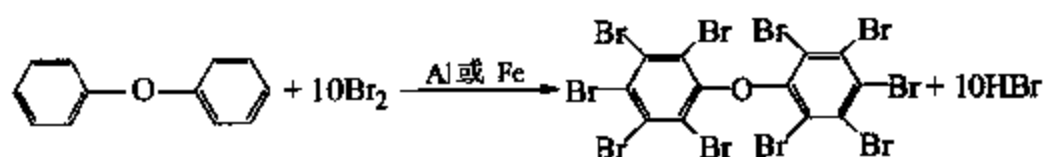


分子式 $C_{12}Br_{10}O$

相对分子质量 959.22

性状 白色或浅黄色粉末。熔点 304~309℃。相对密度 3.25。25℃时溶解度如下: <0.1% (水), <0.1% (丙酮), <0.1% (甲醇), 0.5% (甲苯)。热稳定性良好。

制法 (1) 溶剂法 常用的溶剂有二溴乙烷、二氯乙烷、二溴甲烷、四氯化碳、四氯乙烷等卤代烃。常用的催化剂为三氯化铝或铁粉。工艺过程为:将二苯醚溶于溶剂中,再加入催化剂,搅拌下加溴进行溴代反应。反应结束后,将反应液经过滤,滤饼加水洗涤至中性,再经吸滤后,于 80℃干燥即得成品。滤液蒸馏后循环使用。



(2) 溴过量法 将二氯乙烷和铝粉投入反应釜,开动搅拌,缓缓滴加溴,直至铝粉全部消失,将反应物料温度调至 15℃,继续加溴。溴加完后,将联苯醚用少量二氯乙烷溶解后,置于高位槽中,将反应釜内物料温度保持在 (15±1)℃,在搅拌下,加入联苯醚-二氯乙烷溶液。反应中放出的溴化氢抽至吸收塔,用水吸收成氢溴酸。联苯醚溶液加完后,继续搅拌加热升温,当温度升至 50℃时,恒温

反应 6h。反应结束后，加水 500kg 左右，搅拌下加入少量亚硫酸钠，除去过量的溴。然后静置分层，抽去水层，再加水洗涤至 pH 值为中性。产物经吸滤脱水，并于 80℃ 下进行干燥即得成品。

每吨产品消耗二苯醚约 180kg，溴（99.5%）约 1400kg。

产品规格

热稳定性(质量损失及相应温度℃)	外观	白色粉末
1%(319), 5%(353), 10%(370), 50%	熔点/℃	304
(382), 90%(436)	理论溴含量/%	83.31
毒性 LD ₅₀ /(mg·kg ⁻¹)(口服, 大鼠)	相对密度	3.25
>5000		

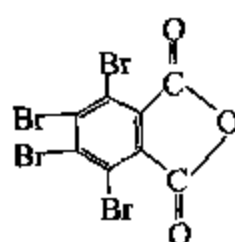
用途 本品是目前使用最广泛、产量最大的重要溴系添加剂阻燃剂。主要用于聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、ABS 树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸二甲酯以及硅橡胶、三元乙内橡胶等制品和电线、电缆及纺织品的阻燃。

生产厂家 江苏启东化工厂、上海试剂四厂等。

02434 四溴邻苯二甲酸酐 tetrabromophthalic anhydride [632-79-1]

其他名称 四溴苯酐; TBPA。

结构式

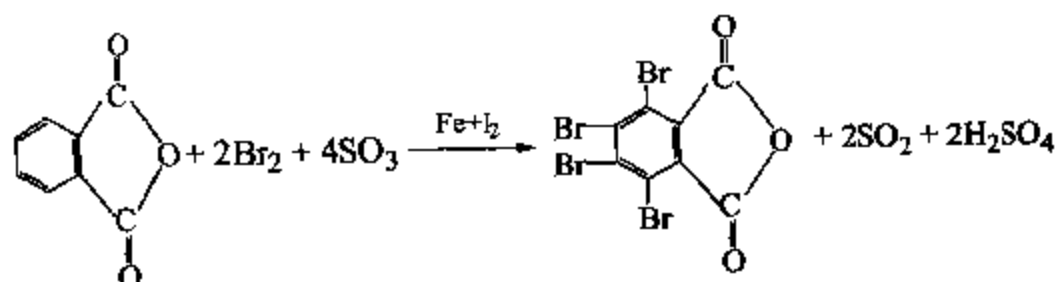


分子式 C₈H₄O₃Br₄

相对分子质量 463.74

性状 白色粉末。熔点 276~282℃。相对密度 2.91、堆积密度 1867kg/m³（密堆）或 1130kg/m³（松散）。25℃溶解度如下：<0.1%（水），2.5%（丙酮），2.9%（甲醇），5.1%（甲苯），8.1%（苯乙烯），<1.0%（乙二醇），<1.0%（丙二醇）。

制法 将邻苯二甲酸酐溶于 65% 的发烟硫酸中，加入少量碘与铁粉作催化剂，加热至 90℃，慢慢加入溴，反应后期温度升至 105℃。由于产生的溴化氢立即被介质中的三氧化硫重新氧化成分子溴，因此反应过程中不释放溴化氢。加溴完毕后，保温搅拌一段时间后，蒸出过量的溴和三氧化硫，加热至 140℃ 使反应完全。然后冷却至室温，经过滤、酸洗、水洗、吸滤、干燥，即得成品。



产品规格

外观	白色粉末	热稳定性(质量损失)/%相应温度℃
熔点/℃ >	270	1(241), 5(267), 10(279), 50
理论溴含量/%	68.93	(317), 90(336)
相对密度	2.91	

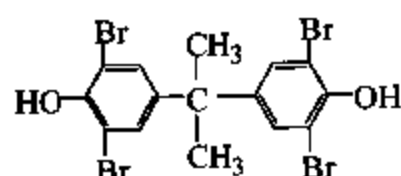
用途 本品既可作为反应型, 又可作为添加型阻燃剂。常用于制备阻燃不饱和聚酯、阻燃环氧树脂及阻燃聚氨酯等高分子材料。本品也是制备某些酯及酰亚胺的中间体。

生产厂家 浙江温州有机化工厂、辽宁旅顺皮口化工厂、江苏连云港海水化工一厂。

02435 四溴双酚 A tetrabromobisphenol A [79-94-7]

其他名称 4,4'-异丙叉双(2,6-二溴苯酚); 4,4'-*iso*-propylidene bis(2,6-dibromophenol); TBBPA。

结构式

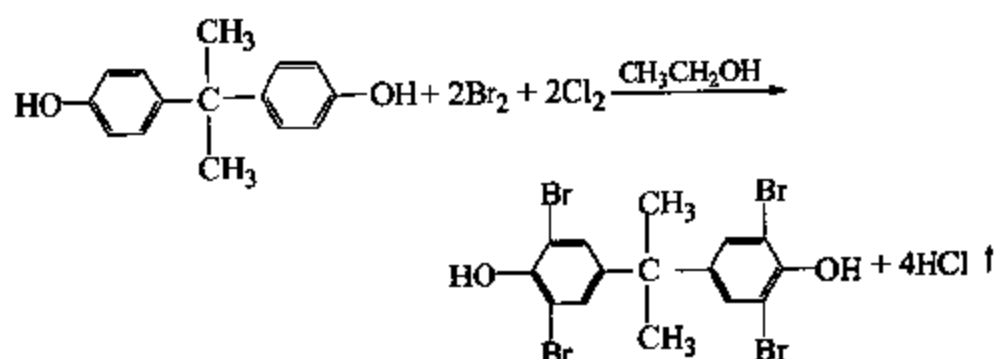


分子式 $C_{15}H_{12}Br_4O_2$

相对分子质量 543.93

性状 白色粉末。熔点 $181\sim 182^\circ\text{C}$ 。相对密度 2.18, 堆积密度 1472kg/m^3 (密堆) 或 1071kg/m^3 (松散)。理论溴含量 58.77%。25℃在水、苯乙烯及环氧树脂中的溶解度均小于 0.1%, 69.6% (内酮), 47.2% (甲醇), 6.4% (甲苯)。无毒无污染。

制法 先将双酚 A 和酒精按比例投入反应釜, 搅拌下使双酚 A 溶解于酒精中。然后控制温度为 25°C , 一边搅拌, 一边加入溴。加完溴后, 搅拌 0.5h, 开始通入氯气, 使溴化氢中的溴被置换出来, 继续参加反应。仍保持在 25°C 左右, 搅拌, 以强化传质, 使反应较快地进行。反应中生成的氯化氢引至吸收器用水吸收后成副产盐酸。定量的氯气通完后, 继续搅拌半小时, 再鼓入干燥空气, 将溶解在反应液中的氯化氯吹出。此时物料为浆状液, 因大量四溴双酚 A 过饱和而析出。再经冷却, 产品继续析出。过滤, 滤液循环使用, 滤饼为产物, 经水洗, 离心脱水后, 于 80°C 左右干燥, 即得成品。



产品规格

外观	白色粉末	溴含量/ %	> 58
熔点/℃	≥ 180	挥发物/ %	< 0.3
凝固点/℃	≥ 178	开始分解温度/℃	240

用途 本品用作反应型阻燃剂，用以制造溴代环氧树脂、溴代酚醛树脂和含溴聚碳酸酯。也可用作添加型阻燃剂用于聚苯乙烯，ABS 树脂，AS 树脂以及酚醛树脂。本品还用作合成其他复杂阻燃剂的中间体。

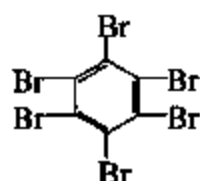
生产厂家 上海试剂四厂、天津市合成材料研究所。天津有机化工二厂、浙江瑞安阻燃化工厂、大连轻化工研究所、江苏海水综合利用所、山东寿光有机化工厂、浙江黄岩第三化工厂。

02436 六溴苯 hexabromobenzene

[87-82-1]

其他名称 六溴化苯。

结构式



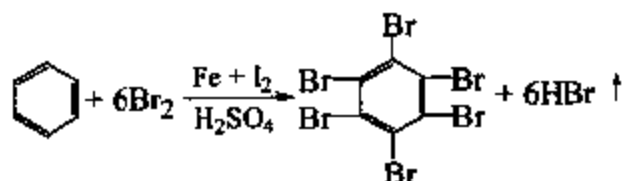
分子式 C_6Br_6

相对分子质量 551.52

性状 白色针状结晶。熔点 $320\sim 326^\circ C$ ，初期分解温度 $220^\circ C$ ，分解温度 $340^\circ C$ 。溴含量大于 85%。溶于苯，微溶于乙醇、乙醚，不溶于水，水解稳定性高。

制法 (1) 以发烟硫酸为溶剂法 在釜式搅拌反应器中，先投入一定量的发烟硫酸，再加入苯，搅拌溶解后，加入少量三碘化铁（或碘及铁粉）为催化剂，控制反应温度 $80^\circ C$ 左右，滴加溴 6 份，于 9h 内加完。然后加热升温，当温度达到 $150^\circ C$ 时，再在搅拌下滴加溴 6 份。加完后继续搅拌 1h，反应即完全，生成不溶于水的六溴苯悬浮于反应物料中。经冷却、过滤、水洗、干燥即得成品，收率约为 72%~73%。反应过程中生成的溴化氢引出后用水吸收，作为副产品。产品水洗液用碱中和处理。过滤母液主要是溶剂硫酸，可循环使用。

生产原料及其配比（质量比）：苯（工业纯苯）8.0，溴（工业品）12.0，发烟硫酸（ SO_3 29%）作溶剂适量，三碘化铁适量。



(2) 以四氯乙烷为溶剂法 先将四氯乙烷和苯投入反应釜内，搅拌混合，再加入适量的碘和铁粉为催化剂。控制温度在 $80^\circ C$ ，一边搅拌，一边滴加溴。保持反应温度 $80^\circ C$ ，反应 10h。反应完成后，反应物经冷却、结晶、过滤、洗涤、干燥即得成品。其中过滤后的母液主要是四氯乙烷，回收使用。洗涤水需用碱处理。

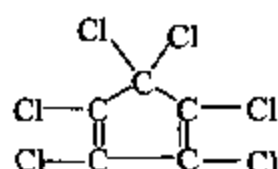
消毒剂等。

生产厂家 天津塘沽化工厂、大连化学农药厂。

02438 六氯环戊二烯 hexachlorocyclopentadiene [77-47-4]

其他名称 1,2,3,4,5,5-六氯环戊二烯-1,3; 1,2,3,4,5,5-hexachloro-1:3-cyclopentadiene; 过氯环戊二烯; per chlorocyclopentadiene。

结构式

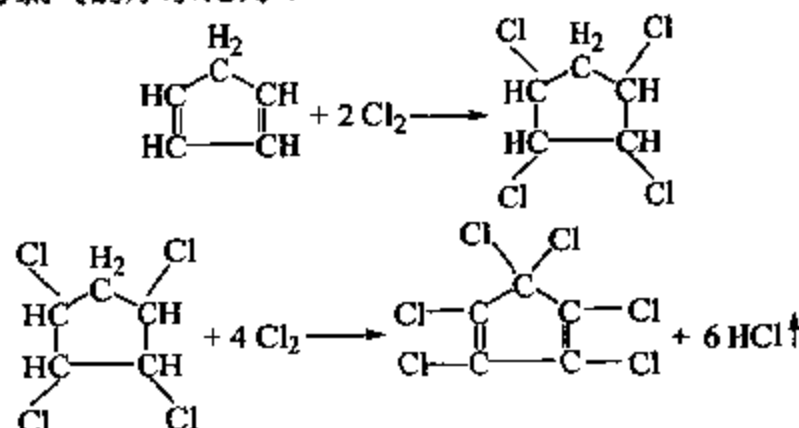


分子式 C_5Cl_6

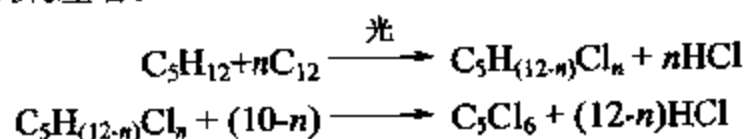
相对分子质量 272.77

性状 浅黄色油状液体，有刺激性气味，不可燃。熔点 $-9^{\circ}C$ ，沸点 $234^{\circ}C$ (0.103MPa)、 $68\sim 70^{\circ}C$ (133.3~173.3Pa)。相对密度 1.7019 (25/4 $^{\circ}C$)。折射率 1.5658。溶于乙醚、四氯化碳等有机溶剂，不溶于水。

制法 由环戊二烯分两步氯化而得。第一步氯化，氯气与环戊二烯的质量配比为 1: (0.24~0.34)，在路易斯酸催化剂存在下，于 $90\sim 95^{\circ}C$ 时可生成含 4~6 个氯的氯代环戊烷。第二步氯化在高温下进行，反应温度 $500\sim 510^{\circ}C$ ，(4~6) 个氯的多氯环戊烷与氯气的摩尔比为 1: (6~8)。



此外，还可用戊烷为原料，于 $80\sim 95^{\circ}C$ 下进行光氯化 and 高温氯化，也可制得本品。收率 70% 左右。



产品规格

外观	浅黄色至深棕黄色透明液体	相对密度	1.69~1.73
含氯量/%	76~79	酸度/%	≤ 0.3

用途 本品用作反应型阻燃剂，用于制造阻燃聚酯树脂和阻燃聚氨酯泡沫塑料。也用于制造全氟五环癸烷、海特酸酐、得克隆等含氯阻燃剂。本品还用来制取有机氯杀虫剂、艾氏剂、犹氏剂、氟丹等。

生产厂家 鞍山化工一厂、石家庄农药试验厂。

02439 氯化石蜡-70 chlorinated paraffin-70

其他名称 氯化石蜡-70。

分子式 $C_{20}H_{24}Cl_{18} \sim C_{24}H_{29}Cl_{21}$

相对分子质量 900~1060

性状 白色粉末, 熔程 $95 \sim 120^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 $1.60 \sim 1.70$ 。折射率 $1.540 \sim 1.580$ ($95 \sim 120^{\circ}\text{C}$) 可溶于丙酮、甲乙酮、苯、甲苯、二甲苯、四氯化碳、二氯乙烷、过氯乙烯等多种溶剂。不溶于水及低级醇类, 如甲醇、乙醇、异丙醇和正丁醇。

制法 (1) 溶剂-光照氯化法 主要设备为搪玻璃氯化反应器, 器内装有若干支带有玻璃外罩的日光灯管, 反应器上装有回流冷凝器, 连接回流冷凝器的是尾气处理装置。将预氯化至含氯量 40% 左右的氯化石蜡, 加入 3~5 倍的四氯化碳, 搅拌溶解后输入光氯化反应器, 控制反应温度于回流温度下, 由反应器底部通入氯气, 在光照下进行氯化。若灯罩外很清洁, 不影响光度, 反应需 20h 左右达到终点; 若灯罩不清洁, 影响光度, 反应需 60~70h。反应终点的判断可根据产物含氯量的分析数据做出。反应结束后, 先用水洗至 $\text{pH}=7 \sim 7.5$ 。然后通入直接蒸汽将四氯化碳汽提出来, 经冷凝、分层、分离、干燥后循环使用。脱溶剂后产物经冷却、凝结成树脂状粒块, 经磨细、干燥、过筛获得最终成品。



每吨产品消耗液氯 (99%) 1440kg, 固体石蜡 (凝固点 $54 \sim 58^{\circ}\text{C}$, 油分 2% 以下, 碘值 $< 5\text{mg 碘/g}$) 315kg, 四氯化碳 200kg, 烧碱 16kg。

(2) 水相悬浮法 以水为介质, 将预氯化为 40% 的氯化石蜡 (或氯化石蜡-42) 悬浮在水中, 在压力为 16MPa, 温度为 $100 \sim 180^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行氯化, 反应时间约 12~30h。反应物料经冷却、固化、粉碎、洗涤、过滤、干燥即得成品。

产品规格

氯含量/%	68~72	粒度(通过 50 目筛)/% \geq	95
色泽(15%四氯化碳溶液), (Pt-Co 比色)号 \leq	250	折射率(105°C)	$1.540 \sim 1.550$
软化点/ $^{\circ}\text{C}$	$95 \sim 120$	热稳定性(175°C , 4h, 失重)/%	0.3
相对密度 \leq	1.70	无色, 无味, 不含游离氯化氯	

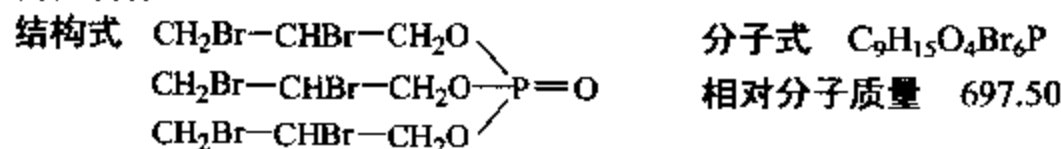
用途 本品是一种用途广泛的添加型阻燃剂, 具有较好的持久阻燃能力, 挥发性低, 且具有防潮及抗静电作用, 并能提高树脂成型时的流动性和改善制品的光泽。可用于阻燃乙烯类均聚物和高聚物、聚苯乙烯、聚酯树脂、环氧树脂、聚氨酯、聚甲基丙烯酸酯以及多种合成橡胶、天然橡胶和纺织品。此外, 还可用作润滑油的抗磨添加剂, 用来改善油墨光泽性和耐磨性, 粘合剂改性以及木材的防腐防蛀及造纸工业的施胶、防火涂料的制造。

生产厂家 上海氯碱总厂电化厂、四川长寿化工厂、武汉葛店化工厂、沈阳化工

厂等。

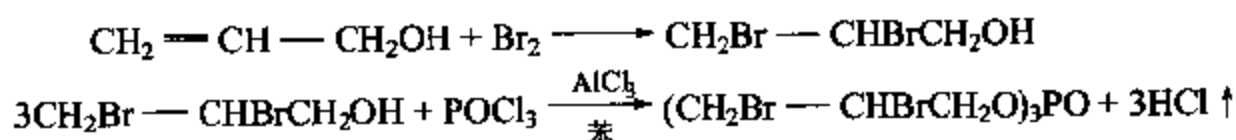
02440 磷酸三-(2,3-二溴丙基)酯 tri-(2,3-dibromopropyl)phosphate

其他名称 TDBPP。



性状 浅黄色粘稠液体，溴含量 68.74%，磷含量 4.44%。相对密度 2.10~2.30。凝固点 $-3\sim-8^\circ\text{C}$ 。折射率 1.5730 (20°C)。溶于醇、苯、四氯化碳和芳香族溶剂，不溶于水和烃类溶剂。

制法 将丙烯醇加入反应釜，搅拌下于 $10\sim15^\circ\text{C}$ 滴加溴素进行溴化反应，生成 2,3-二溴丙醇。经减压蒸馏，将 2,3-二溴丙醇加入苯中，搅拌溶解后，再加入无水三氯化铝催化剂和三氯氧磷，加热升温至 40°C 进行反应，即可制得本品。然后经水洗，加入氨水进行中和以除去催化剂和未反应的三氯氧磷，再经水洗后，经减压蒸馏即可得成品。



产品规格

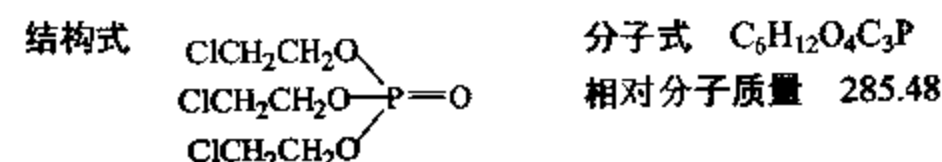
折射率 (n_D^{20})	1.570	水分/%	<	2
色泽 (Pt-Co 比色)/号	100~200	溴含量/%	\geq	67.8
粘度/mPa·s	3~5	羟基值/%	<	3.5
酸度/(mgKOH/g)	<	0.5		

用途 本品为广泛使用的含溴量很高的添加型阻燃剂，同时具有一定的增塑作用。可用于聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚醋酸乙烯酯、软质和硬质聚氨酯泡沫塑料、不饱和聚酯、酚醛树脂、丙烯酸树脂、醋酸纤维素等多种塑料的阻燃。本品还可用于合成纤维和化学纤维。

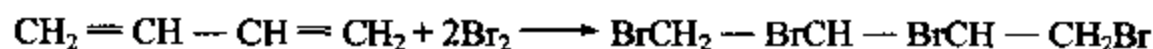
生产厂家 天津市合成材料工业研究所。

02441 三氯乙基磷酸酯 trichloroethyl phosphate [115-96-8]

其他名称 磷酸三(2-氯乙基)酯; tri-(2-chloroethyl)phosphate; TCEP。



然干燥后即得成品。



每吨产品消耗溴素 4000kg, 氯仿 2000kg, 丁二烯 1200kg, 酒精 2100kg。

产品规格

指标名称	二级品	三级品
相对密度范围	1.593~1.596	1.591~1.597
沸程/℃	76.0~77.5	75.5~77.5
使用于二苯基硫脲试验	合格	合格
不挥发物/%	0.0005	0.001
游离酸(以盐酸计)/%	0.0004	0.0004
游离氯(Cl_2)/%	合格	合格
氯化物/%	0.0001	0.0002
二硫化碳(CS_2)/%	无	0.001
醛(以乙醛计)/%	0.0001	0.0003
碘试验	合格	合格
硫酸试验	合格	合格

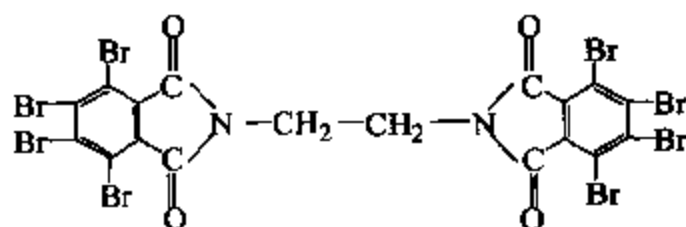
用途 本品主要用作自熄性聚苯乙烯和聚苯乙烯泡沫塑料的阻燃剂。

生产厂家 上海塑料七厂。

02444 亚乙基双(四溴邻苯二甲酰胺) ethylene-bis(tetrabromophtholic amide) [32588-76-4]

其他名称 1,2-双(四溴邻苯二甲酰亚胺); 乙烷 1,2-bis(tetrabromophtholic amide) ethylene。

结构式



分子式 $\text{C}_{18}\text{H}_4\text{O}_4\text{N}_2\text{Br}_8$

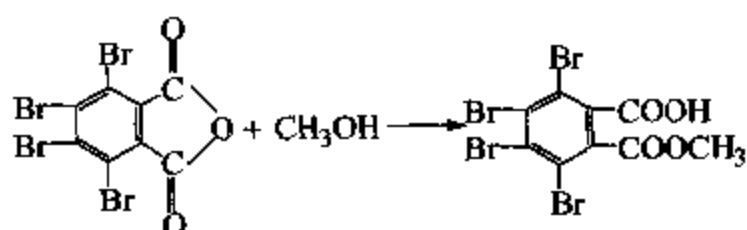
相对分子质量 945.51

性状 浅黄色流动性粉末(美国产 BT-93)或白色粉末(美国产 BT-93W)。熔点 $450\sim 455^\circ\text{C}$ 。相对密度 2.77, 堆积密度 $1069\text{kg}/\text{m}^3$ (密堆)或 $526\text{kg}/\text{m}^3$ (松堆)。理论溴含量 67.18%。热质量损失温度如下: 1%, 384°C ; 5%, 442°C ; 10%, 458°C ; 50%, 489°C ; 90%, 750°C 。 25°C 在水、丙酮、甲醇、甲苯中的溶解度均小于 0.1%。

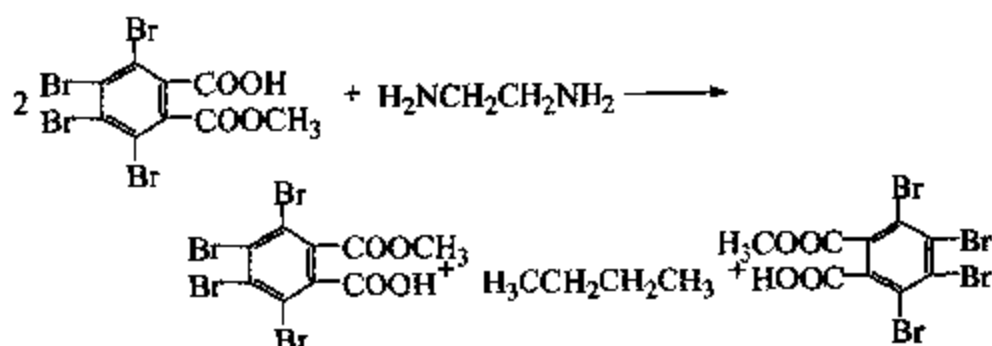
制法 以四溴苯酐、甲醇、乙二胺为原料，经两步合成而制得本品。

首先将四溴苯酐和甲醇加入反应釜，搅拌下加热至回流进行反应，生成四溴邻苯二甲酸单甲酯。然后，加入乙二胺的甲醇溶液，继续在搅拌下进行加热回流反应。反应完成后，冷却、过滤、干燥，得白色结晶状亚乙基二胺双（四溴邻苯二甲酸单甲酯）。最后再将亚乙基二胺双（四溴邻苯二甲酸单甲酯）加入真空干燥箱，在真空下于 136℃ 进行保温，需较长时间才可完成脱除甲醇和水的反应，即制得本品。

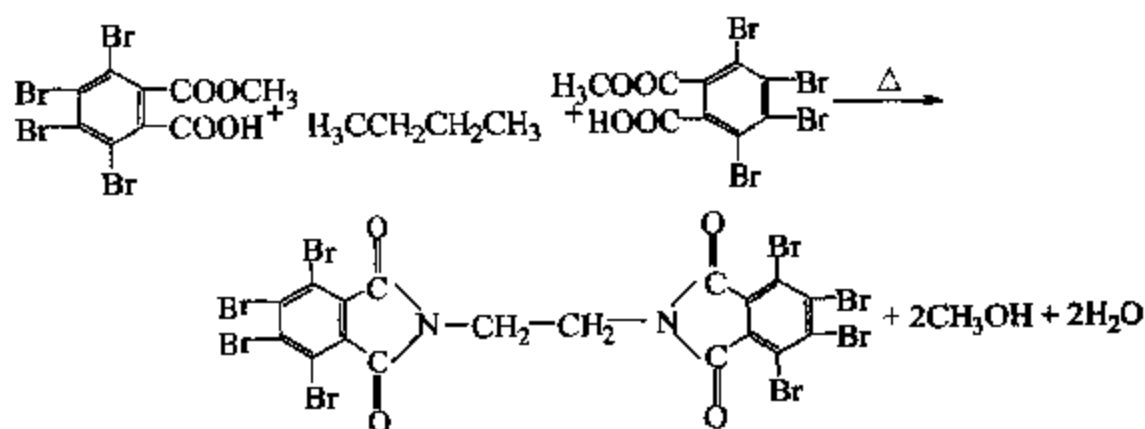
(1)



(2)



(3)



产品规格

熔点/℃	≥ 445	酸值/(mgKOH/g)	< 1.0
挥发分含量(30min, 110℃)/%	< 0.5	粒径(99%的颗粒)/μm	< 16

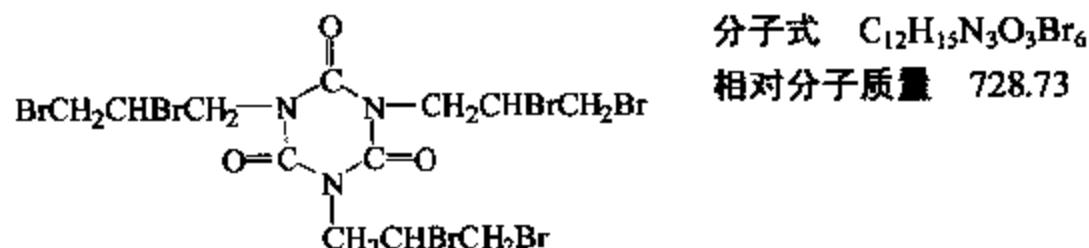
用途 本品是国外近期开发的添加型阻燃剂，具有优异的热稳定性能、抗紫外线性能、不挥发、不析出、无臭，特别是不影响制品的电性能，因此可用于电线、电缆、计算机部件及自动仪表原件中。本品可用于高抗冲聚苯乙烯、聚丙烯、聚乙烯、热塑性聚酯、尼龙、ABS 树脂、乙丙共聚物以及聚碳酸酯等高分子材料。

生产厂家 Albemarle 公司(美)。

02445 三-(2,3-二溴丙基)异氰酸酯 tris-dibromopropyl-isocyanate
[52434-90-9]

其他名称 三-(2,3-二溴丙基)异三聚氰酸酯; TAIC-6B; TBC。

结构式

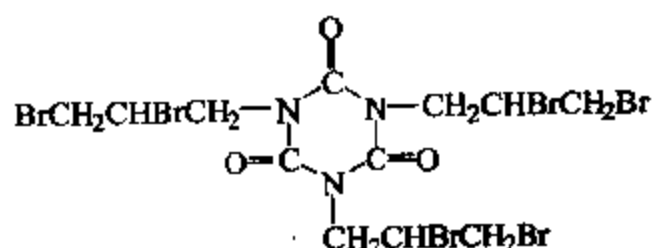
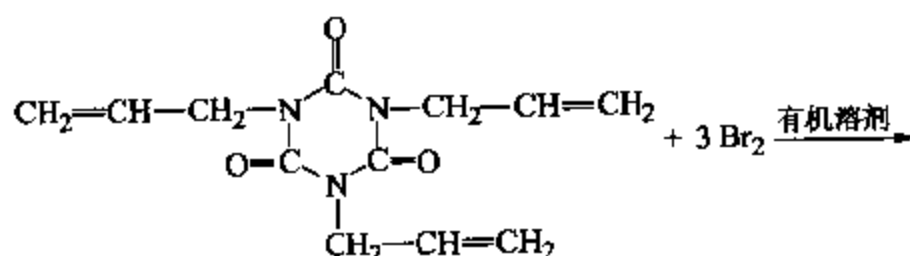
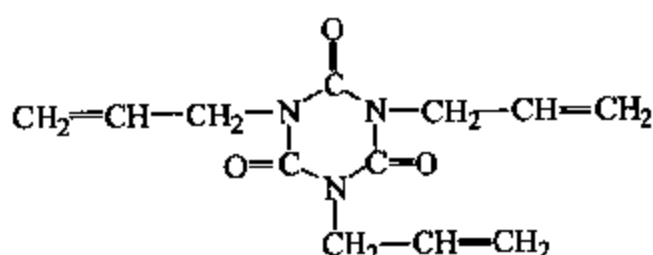
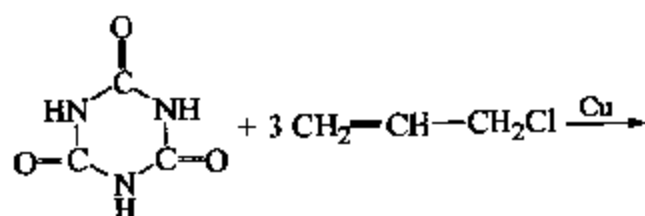


分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_3\text{Br}_6$

相对分子质量 728.73

性状 白色结晶粉末。熔点 $100\sim 110^\circ\text{C}$ 。相对密度 2.50 (20°C)。溴含量 65%。开始分解温度 219°C ，热质量损失 5% 的温度为 265°C 。可溶于苯、甲苯、丙酮等有机溶剂，微溶于甲醇，不溶于水。

制法 由三聚异氰酸与氯丙烯在氢氧化钠存在下，以铜盐为催化剂或在二甲基甲酰胺溶液中三聚异氰酸与氯丙烯反应，生成三丙烯基异氰酸酯。然后将三丙烯基异氰酸酯溶于有机溶剂中进行溴化反应，反应产物经过滤，用甲醇洗涤滤饼，再用蒸馏水洗涤，于 80°C 下进行干燥，即得成品。收率 90%~95%。

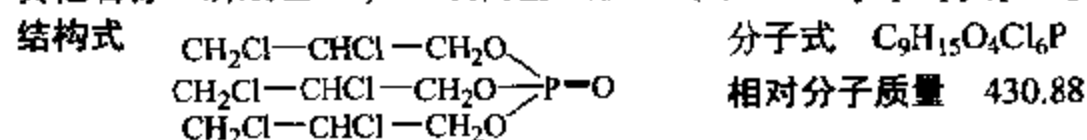


产品规格

外观	白色粉末	溴含量 \geq	65%
熔点范围/ $^{\circ}\text{C}$	100~110	重量减少 5% 的分解温度/ $^{\circ}\text{C}$	≥ 260
用途 本品为应用范围广泛的添加型阻燃剂, 可用于聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氨酯泡沫塑料、聚酯、聚碳酸酯、ABS 树脂、不饱和聚酯、橡胶及合成纤维。			
生产厂家 山东莱州盐场、湖南浏阳化工厂、安徽化工研究所、河北廊坊先锋化工厂、合肥兰天有机化工厂、旭硝子公司(日)。			

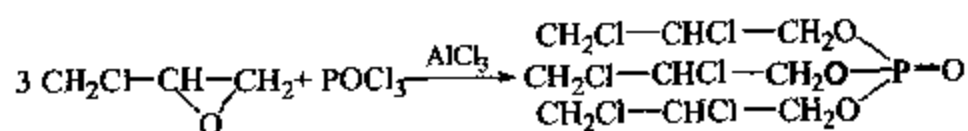
02446 三氯丙基磷酸酯 trichloropropyl phosphate

其他名称 磷酸三(2,3-二氯丙基)酯: tri(2,3-dichloropropyl)phosphate: TDCPP.



性状 白色或浅黄色粘稠液体。凝固点 -6°C , 沸点高于 200°C (0.533kPa), 相对密度 1.5129 (25°C)。折射率 1.5019 (25°C)。闪点 251.7°C , 自燃温度 513.9°C , 着火点 282.2°C , 开始分解温度 230°C 。溶于醇、苯及全氯乙烯、四氯化碳等氯代溶剂, 水中溶解度 0.01% (30°C)。磷含量 7.18%, 氯含量 49.38%。中等毒性。

制法 将三氯化磷, 催化剂无水三氯化铝和溶剂二氯乙烷加入反应釜中, 搅拌下加热升温至 $85\sim 88^{\circ}\text{C}$, 再滴加环氧氯丙烷, 滴加时间为 2h。反应完成后, 减压下蒸出溶剂二氯乙烷, 冷凝回收循环使用。剩余物用水洗涤至 $\text{pH}=6\sim 7$, 然后在减压下脱去产品中的水分, 即得成品。



用途 本品为添加型通用阻燃剂, 使用范围较广泛, 可用于软质和硬质聚氨酯泡沫塑料、不饱和聚酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、环氧树脂、酚醛树脂及合成橡胶等。一般用量 10%~20%。在软质聚氯乙烯中加入 10%, 可使自熄时间由 8.6s 缩短至 0.3s。在不饱和聚酯中加入 15%, 可使自燃时间由大于 120s 缩短至 6s。在聚氨酯塑料中加入 5% 即自熄, 加入 10% 则可离火即熄或不燃。

产品规格

含水量/% \leq	0.1	相对密度 (20°C)	1.513 ± 0.005
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.1	臭味	无
色泽(Pt-Co 比色)/号 \leq	100		

生产厂家 浙江临海化工厂、沈阳阻燃材料厂、上海彭浦化工厂、沈阳化工厂、AKZO 公司（美）。

第五节 发 泡 剂

在分子材料加工过程中，可使分子材料产生微孔结构的物质称为发泡剂。

发泡剂主要用于制造泡沫塑料、泡沫橡胶、泡沫树脂等，由于这些泡沫制品具有质轻、隔热、隔音、节省材料，又有良好的电性能及机械阻尼性能等，所以用途十分广泛。典型的泡沫制品有海绵板、地板材、垫材、聚苯乙烯珠粒料发泡体、泡沫塑料电线电缆等。

根据发泡过程中气孔产生方式，发泡剂可分为物理发泡剂和化学发泡剂两大类。

(1) 物理发泡剂 物理发泡剂在使用过程中不发生化学反应，依靠本身的物理状态的变化，如易挥发气体的气化等，而使材料产生气孔。物理发泡剂主要是压缩气体如空气、CO₂ 和氧气；挥发性液体如低沸点的脂肪烃，卤代脂肪烃以及低沸点的醇、醚、酮和芳香烃等。

(2) 化学发泡剂 化学发泡剂在发泡过程中因发生化学变化或在一定温度下的热分解产生一种或多种气体，而使分子材料产生微孔结构。化学发泡过程中，发泡气体的产生有两种途径。一种是发泡气体由聚合物的基体中发生，即聚合物的链扩展或交联的副产物，如聚氨酯泡沫塑料的制备。另一种是通过加入的化学发泡剂的热分解来产生发泡气体，如酚醛树脂中加入碳酸氢钠，当加热时，由于碳酸氢钠分解产生二氧化碳气体，使酚醛树脂发泡而制得酚醛泡沫塑料。

化学发泡剂包括无机发泡剂和有机发泡剂两大类。无机发泡剂主要有碳酸铵、碳酸氢铵、碳酸氢钠等；有机发泡剂包括亚硝基化合物、偶氮化合物、磺酰肼类和尿素衍生物等。

化学发泡剂的分解温度和发气量是最重要的两个要素。分解温度可以确定发泡剂的适用范围及其发泡的工艺条件。而发气量是衡量化学发泡剂效率的一个指标。

02501 偶氮二甲酰胺 azodicarbonamide [123-77-3]

其他名称 2,2'-偶氮双甲酰胺；2,2'-azobisformamide；发泡剂 AC；Blowing agent AC。

结构式
$$\text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}=\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2$$

分子式 C₂H₄N₄O₂

相对分子质量 116.08

性状 白色或浅黄色粉末。熔点 230℃。相对密度 1.66 (20℃)。无毒，不易燃。溶于碱，不溶于酸、醇、汽油、苯、吡啶和水，微溶于乙二醇。120℃以

上易分解，在空气中的分解温度为 195℃，放出大量氮气。在室温下储存甚为稳定，对设备无腐蚀。具有自熄性。对硫化促进剂和橡胶、塑料的其他配合剂无反应。钡、镉、铅、锌的有机盐类、可溶性的亚硝酸盐和硫氰酸盐能促进其分解，用量为聚合物总量的 1%。当加入氨、内三醇和尿素衍生物时，会降低其分解温度。制法 (1) 溶解 将水合肼计量，按水合肼与尿素 1:3 的比例投料，搅拌下使其充分溶解，然后用真空泵抽入配料液高位槽，待缩合用。

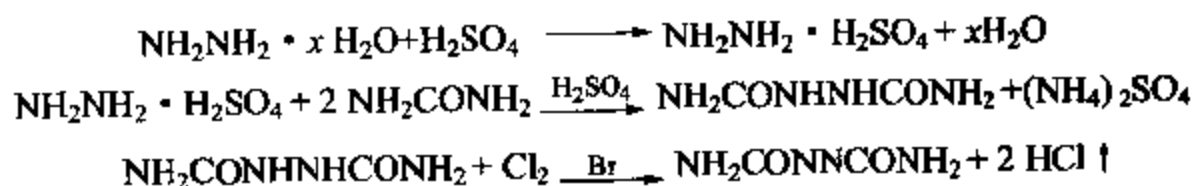
(2) 缩合 将配料液加入搅拌反应釜，在搅拌下加入硫酸，使反应物料的 pH 值为 1.5~2.5，保持温度 40~50℃。加酸完毕后加热升温至 110~120℃，滴加硫酸，使 pH 值为 3~4，反应 3~4h 左右，取样用 0.1mol 碘溶液滴定产物含肼量，当肼含量低于 1%，即可降温出料，制得中间体联二脲。

(3) 真空吸滤 将缩合产物联二脲放入吸滤器中，用 60~80℃ 的温水洗涤，除去硫酸和副产物硫酸铵。

(4) 氧化 将合格的联二脲用真空泵抽至氧化釜，然后按水合肼与溴化钠 1:0.025 的比例加入溴化钠，并加入适量水。搅拌，通入微量氯气，半小时后，开始大量通入氯气，通入量为 1kg 水合肼比 2.2kg 氯气。保持反应温度在 45℃ 以下，反应时间 4h 以上。取样化验无联二脲沉淀时，停止通氯，加入硫代硫酸钠，搅拌半小时左右即可出料，制得粗偶氮二甲酰胺。

(5) 水洗离心 将制得的粗品偶氮二甲酰胺用真空抽入水洗槽中进行水洗，使产物的 pH 值为中性为止，然后分批放入离心机进行离心甩干，离心后物料含水约 15%。

(6) 干燥 将离心后的物料加入干燥箱，于 120℃ 左右进行干燥，即得成品。



每吨产品消耗水合肼 (40%) 1160kg，尿素 (含氮量 ≥ 46%) 1330kg，液氯 800kg，烧碱 (30%) 2000kg，硫酸 (98%) 1140kg。

产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	黄色粉末	黄色粉末
发气量/(N ₂ L/kg) ≥	210	200
分解温度/℃ ≥	200	195
细度/(400 目筛余物)/% ≤	0.2	1.0
灰分/% ≤	0.1	0.1
水分/% ≤	0.1	0.1

用途 本品为使用最广泛，发气量大的通用型发泡剂。用作聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、乙烯-醋酸乙烯共聚物、ABS 树脂、尼龙-6 和氯丁橡胶、天然橡胶、丁基橡胶、丁苯橡胶和硅橡胶等的发泡剂，常压发泡和加压发泡均可使用。本品分解温度较高，故需在较高的温度下使用，但尿素、联二脲、缩二脲、乙醇胺、硬脂酸的铅盐、铬盐、锡盐对本品有活化作用，可大大降低其分解温度。本品分解产生的气体无毒，不腐蚀模具。用本品生产的发泡制品无味不变色、不污染。

生产厂家 天津有机化工厂、黑龙江牡丹江树脂厂、上海向阳化工厂、重庆江南化工厂、重庆朝阳化工厂、广州助剂厂、福州第一化工厂、南昌化工原料厂、江苏苏州塑料助剂厂、江苏镇江立新化工厂、浙江衢州化工厂、四川宜宾化工厂、辽宁本溪市草河化工厂、河北沧州化工厂等。

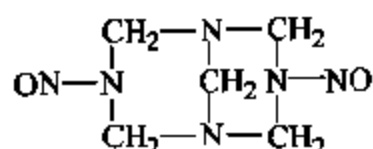
02502 发泡剂 H blowing agent H

[101-25-7]

其他名称 N,N' -二亚硝基五次甲基四胺; N,N' -dinitroso pentamethylene-tetramine;

发泡剂 BN; 发泡剂 DPT; blowing agent BN; blowing agent DPT.

结构式

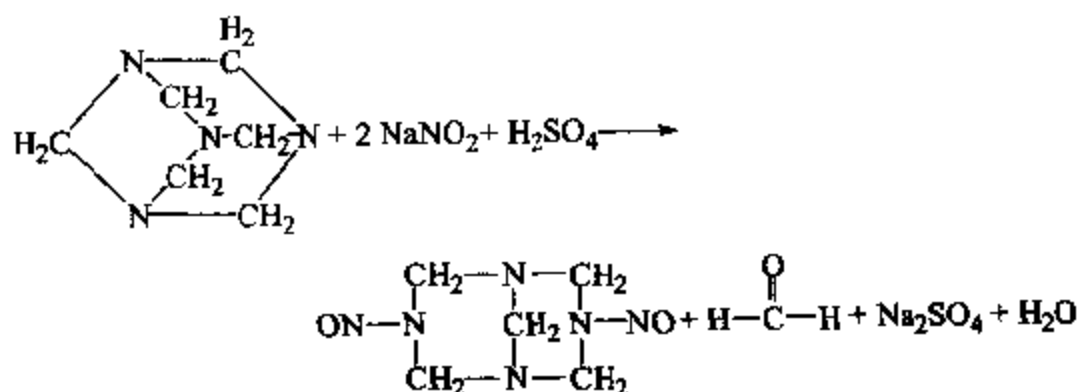


分子式 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{N}_6\text{O}_2$

相对分子质量 186.17

性状 浅黄色结晶粉末。熔点 207°C ，分解温度 $210\sim 220^\circ\text{C}$ ，在空气中 $190\sim 200^\circ\text{C}$ 分解。溶于丙酮、甲乙酮、二甲基甲酰胺，微溶于热乙醇、汽油、水、氯仿，不溶于乙醚。在浓酸、浓碱、热水中被水解。易燃、制品有气味，添加尿素化合物能防止在制品中出现气味。加入弱酸性的或两性的金属氧化物以及尿素、硼砂会使发泡剂稳定。添加氰基胍、酞酰胺、多元醇、甘油、铅、铬、锌、钙、钡、铝和镁的盐会降低分解温度并加速发泡过程。

制法 将六亚甲基四胺（乌洛托品）、亚硝酸钠和水加入搪玻璃反应釜中，搅拌溶解后，在搅拌下滴加稀硫酸（或稀盐酸），将反应温度控制在 0°C 左右，进行亚硝化反应。亚硝化结束后补加少量亚硝酸钠及氨水。反应生成物经抽滤，滤饼水洗至中性，加入离心机中甩干后，再在烘箱中烘干，即得成品。



每吨产品消耗六亚甲基四胺 ($\geq 98\%$) 720kg, 亚硝酸钠 (100%) 1018kg, 硫酸 (93%) 830kg, 氨水 (20%) 650kg。

产品规格

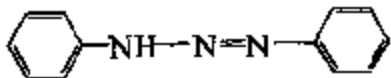
外观	浅黄色细晶粉末	分解温度/℃	205
熔点/℃	> 200	细度/目	120
含量/%	≥ 99	灰分/%	≤ 0.2
发气量/(ml/g)	270~285	水分/%	≤ 0.2

用途 本品为应用广泛的发泡剂之一, 主要用于制造海绵橡胶, 在塑料中多用于聚氯乙烯。本品加热分解产生氮气而使制品发泡, 发气量大, 发泡效率高。加入尿素、水杨酸、己二酸、邻苯二甲酸等有机酸作发泡助剂, 分解温度可降低到 90~130℃。本品可用作聚氯乙烯及其共聚物, 聚烯烃、聚苯乙烯、聚酰胺、聚酯、酚醛树脂、聚偏二氯乙烯、聚硅氧烷、聚氯丁二烯、乙烯和丙烯共聚物, 聚氧化乙烯及其弹性体的发泡剂。

生产厂家 北京化工三厂、上海助剂厂、上海中利化工厂、天津市宁河县化工厂、广州助剂化工厂、江苏苏州助剂厂、山东青岛自力化工厂、湖南衡阳市有机合成化工厂、昆明化工研究所。

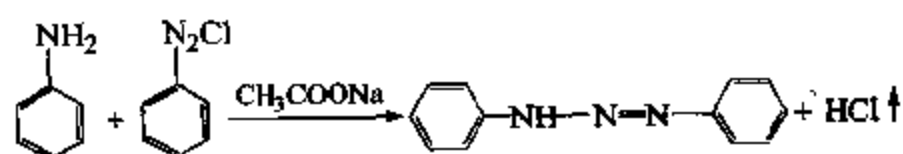
02503 偶氮胺基苯 azo-benzide [136-35-6]

其他名称 偶氮胺基苯; 重氮胺基苯; azoamino benzol; 1,3-diphenyltriazene; azoamino benzide; diazoaminobenzene; aminophenyl azobenzene; DAB; 二氮二苯。

结构式  **分子式** $C_{12}H_{11}N_3$
相对分子质量 197.24

性状 金黄色有光泽的鳞状结晶, 有特殊气味。熔点 96~98℃。相对密度 1.17。分解温度在空气中 103℃, 在塑料中 95~100℃。标准发气量 115mL/g。易在天然橡胶和氯丁橡胶中溶解, 溶于乙醇、乙醚, 不溶于水。储存稳定。无毒。在酸性介质中会在较低的温度下分解。

制法 将苯胺、氯化偶氮苯按质量比 1:1.46 的配比投入反应釜中, 再加水搅拌溶解后, 加入适量醋酸钠为催化剂, 升温至 35℃, 搅拌下反应 1h, 然后加热升温至 65℃再反应 6h。反应过程中生成的氯化氢气体用水吸收, 可得副产盐酸。反应液静置 10h 后, 加入氯化钠进行盐析, 使偶氮胺基苯析出, 再经过滤、低温干燥, 即得成品。

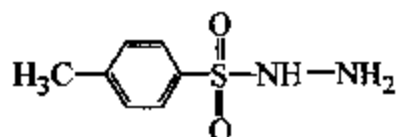


02505 对甲苯磺酰肼 toluene-para-sulfonyl hydrazide

[1576-35-8]

其他名称 4-甲基苯磺酰肼; 4-methylbenzene sulfonyl hydrazide; toluene-4-sulfonyl hydrazide; p-toluenesulfonyl hydrazide; 发泡剂 TSH; TSH; blowing agent TSH.

结构式

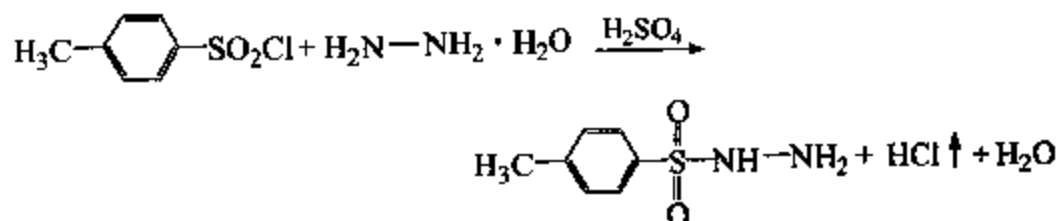


分子式 $C_7H_{10}N_2O_2S$

相对分子质量 186.26

性状 白色结晶细微粉末。加热至 105°C 以上逐渐由熔融转为分解, 放出氮气, 标准发气量为 120ml/g 。熔点 $100\sim 110^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 1.42。易溶于碱, 溶于甲醇、乙醇和丁酮, 微溶于水、醛类, 不溶于苯、甲苯。在热水中水解生成磺酸并放出氮气。常温下无吸湿潮解现象, 化学性质稳定。

制法 将水合肼加水稀释成 10% 的水溶液, 投入搪瓷反应釜中, 在搅拌下加入硫酸进行反应, 生成硫酸肼溶液。将苯和对甲苯基磺酰氯搅拌溶解后, 加入反应釜与硫酸肼混合, 在常温下不断搅拌, 发生缩合反应, 生成对甲苯磺酰肼。因为对甲苯磺酰肼不溶于苯, 而且仅微溶于水, 因此以固体析出。反应过程中产生的氯化氢引出后用水吸收, 而得副产盐酸。待对甲苯磺酰肼生成反应完全后, 停止搅拌, 反应产物经过滤, 滤液静置分层, 上层为苯可循环使用, 水层回收未反应的硫酸肼。滤饼进行水洗, 洗去酸和水溶性物后, 再经脱水, 于 60°C 左右进行干燥, 即得成品。



每吨产品消耗对甲苯磺酰氯 (96.8%) 1110kg , 水合肼 (38.2%) 1680kg , 苯 (工业品) 520kg , 硫酸 (工业品) 810kg 。

产品规格

外观	白色粉末	水分/%	\leq	1
纯度/%	\geq	95	细度(通过 100 目英国标准筛)/%	100
灰分/%	\leq	0.5		

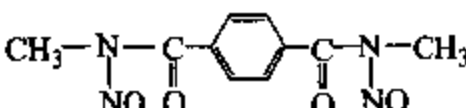
用途 本品为低温发泡剂, 适用于天然胶、合成胶及聚氯乙烯等多种塑料和橡胶。发生的气体和分解残渣无毒、无臭、不污染。制品泡孔结构均匀细密, 收缩率小, 断裂强度大, 特别适合于制造闭孔泡沫塑料和海绵胶。本品分解温度较低, 宜在 70°C 以下混炼。本品不能与二亚硝基五次甲基四胺 (发泡剂 H) 并用, 也不宜与铅盐并用, 以免使胶料焦化和污染。使用本品时可不用发

泡助剂。

生产厂家 天津合成材料研究所、美国尤龙罗耶尔公司、日本三协公司。

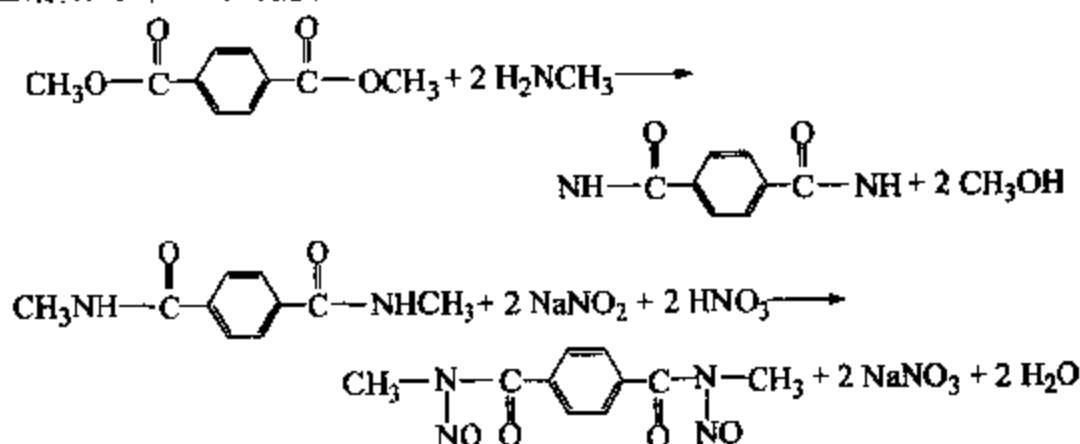
02506 *N,N'*-二甲基-*N,N'*-二亚硝基对苯二甲酰胺 dinitrozamid MB

其他名称 *N,N'*-二甲基-*N,N'*-二亚硝基对苯二甲酰胺; *N,N'*-dimethyl-*N,N'*-dinitro-*p*-benzoyl dimethylamine; NTA; DNTA。

结构式  分子式 $C_{10}H_{10}O_4N_4$
相对分子质量 250

性状 黄色结晶，无味。熔点 $110\sim 114^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 1.14。分解温度 118°C ，发气量 $126\sim 216\text{L/kg}$ 。溶于有机溶剂，易从乙醇与丙酮的混合物中重结晶。对冲击和摩擦敏感，易引起自燃。加入油会钝化发泡作用。易燃、有毒、对皮肤有刺激作用。

制法 对苯二甲二甲酯与甲胺的醇溶液或水溶液进行反应，生成对苯二甲酰胺。对苯二甲酰胺在硝酸存在下与亚硝酸钠进行亚硝化反应而制得 *N,N'*-二甲基-*N,N'*-二亚硝基对苯二甲酰胺。



产品规格

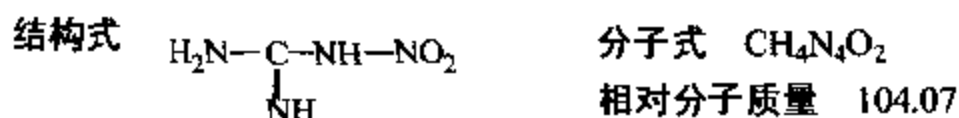
外观	黄色结晶	在空气中的分解温度/ $^{\circ}\text{C}$	105
相对密度	1.2	发气量/(L/kg)	126~216
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	110~114		

用途 本品用作聚氯乙烯、聚硅氧烷、聚氨酯、聚苯乙烯的发泡剂。本品由于分解时发热小，适用于较厚制品的发泡。用量为 1.5%~20%。可与二亚硝基五次甲基四胺（发泡剂 H）并用。

02507 硝基胍 nitroguanidine

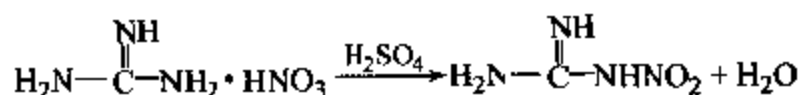
[556-88-7]

其他名称 *N*-硝基胍; *n*-nitroguanidine。



性状 白色针状或棱状结晶。熔点约 230℃。每升 100℃的水中可溶解 82.5g，在 25℃的水中只能溶解 4.4g。微溶于乙醇、丙酮，几乎不溶于乙醚。易爆炸。

制法 将浓硫酸加入搪瓷反应釜中，开启搅拌，在冷水冷却的情况下，将硝酸胍小量缓缓加入浓硫酸中，控制反应温度不超过 20℃。加完硝酸胍后，继续搅拌一段时间后，将反应物料放入冰水中，硝基胍结晶由水中析出。然后过滤，用水洗去酸，再在沸水中重结晶即得成品。收率 70%以上。



用途 本品适合作高软化点的聚烯烃的发泡剂。本品也用于有机合成，用于制备氨基胍、药物乐可安等。也可用于炸药和无烟火药的配制。

02508 碳酸氢铵 ammonium bicarbonate [66-33-7]

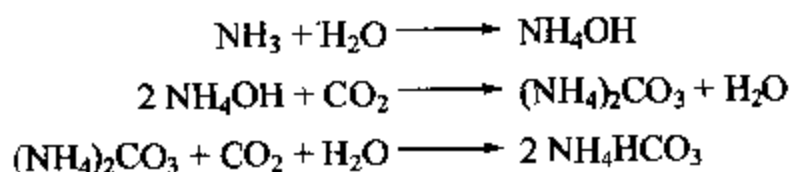
其他名称 酸式碳酸铵；重碳酸铵；碳铵。

分子式 NH_4HCO_3

相对分子质量 79.06

性状 无色正交结晶或白色单斜结晶，干燥品几乎无氨味。相对密度 1.58。在常压下有潮气存在时，36℃以上即开始缓慢分解，生成氨、二氧化碳和水。溶于水，不溶于醇、丙酮等有机溶剂，水溶液呈碱性。

制法 氨气用水吸收配置成 20%的浓氨水，然后用泵送入碳化塔的顶部，经分布器均匀喷淋，与从塔底送入的二氧化碳逆流接触，二氧化碳被氨水吸收，生成碳酸铵溶液。碳酸铵进一步吸收二氧化碳，生成碳酸氢铵结晶，经离心脱除母液，即得成品。



每吨产品消耗氨（ NH_3 100%）245kg，二氧化碳（ CO_2 100%）650kg。

产品规格

指标名称	干碳酸氢铵	一级品	二级品
外观	白色或微灰色结晶	白色或微灰色结晶	白色或微灰色结晶
氮 N 含量(以湿基计)/% \geq	17.50	16.80	16.50
水分(H_2O)含量/% \geq	0.50	5.00	6.50

用途 本品用作海绵橡胶制品的发泡剂，用量为 10%~15%。由于本品分解是可

逆的，因此，可控制其分解速度，所以可制得均匀的微孔泡沫制品。

本品是一种中性肥料，适用于各种作物和各种土壤。其纯品可用于食品行业，也用于制药工业。

生产厂家 河南开封化肥厂、江苏丹阳化肥厂、河北正定县化肥厂等。

02509 碳酸氢钠 sodium bicarbonate [144-55-8]

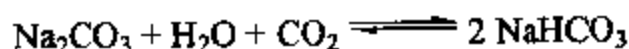
其他名称 碳酸氢钠；酸式碳酸钠；重碳酸钠；sodium hydrogen carbonate；小苏打；重碱；焙烧苏打。

分子式 NaHCO_3

相对分子质量 84.00

性状 白色粉末或不透明单斜晶系细微结晶。无臭，无毒，味咸。相对密度 2.159。分解温度 $100\sim 140^\circ\text{C}$ ，放出的气体主要是二氧化碳和水蒸气，发气量为 267L/kg 。加热到 270°C 熔融并完全失去二氧化碳。在潮湿的空气中会缓慢分解。易溶于水，微溶于乙醇。水溶液呈碱性。

制法 将纯碱和水加入溶解槽，搅拌下加热溶解，经过滤器过滤除去杂质，浓度保持在 $23\sim 24^\circ\text{Bé}$ ，于 $75\sim 80^\circ\text{C}$ 的温度下用泵送入碳化塔，从塔顶喷淋下来，与压缩机送入的二氧化碳逆向接触而吸收。塔内压力保持在 $0.2\sim 0.25\text{MPa}$ 。液体经多次循环，碳酸氢钠的浓度不断提高。达到一定浓度后，放料、冷却结晶，再经离心机脱水后，得碳酸氢钠晶体。母液循环使用，送入溶解槽溶解纯碱。碳酸氢钠晶体在气流干燥器中进行干燥后，再经粉碎、包装，即得成品。



每吨产品消耗纯碱(98%)以上 650kg，石灰石(碳酸钙含量 85%以上)1100kg，无烟煤 110kg。

产品规格 GB 1886—80

总碱量(NaHCO_3)/%	99~100.5	铁盐(Fe)/% \leq	0.005
碳酸氢钠/% \geq	99	铵盐	无氨臭
氯化物(Cl^-)/% \leq	0.5	水不溶物/% \leq	0.05
碱度(pH)	8.6	重金属(Pb)/% \leq	0.0005
硫酸盐(SO_4^{2-})/% \leq	0.05	砷盐(As^{3+})/% \leq	0.0001

用途 本品用作橡胶及塑料酚醛树脂的发泡剂，还用作聚氯乙烯、聚苯乙烯的助发泡剂。在食品工业中用作发酵剂、汽水和冷饮中的二氧化碳发生剂、黄油的保存剂。

本品可直接用作制药工业的原料及羊毛洗涤剂、泡沫灭火剂。还可用于电影制片、鞣革、选矿、冶金、金属热处理及农业浸种剂等。

生产厂家 天津碱厂、河北三友碱业有限公司、四川自贡市鸿鹤镇化工厂、广州

风雷化工厂、湖南衡阳第三化工厂、武汉酒厂、上海虹光化工厂、江苏苏州前进化工厂、浙江菱湖化工厂、北京石灰厂、河南安阳水冶化工厂等。

第六节 固 化 剂

热固性树脂在未交联固化之前仍存在可熔可溶的线型结构，尚有良好的加工成型性，成型后通过交联固化成为不熔不溶的体型结构。热固性塑料成型时所加入的可使树脂完成交联反应或加快交联反应的物质，称为固化剂或交联剂。

固化剂对高分子化合物的交联反应，大致可分为两种类型：一类是固化剂分子参与树脂分子的交联反应，并构成固化产物的一部分链段，如多元胺、多元酸及酸酐等；另一类是固化剂分子不参与树脂的交联反应，仅起催化作用，使树脂本身聚合成网状结构，如咪唑、三氟化硼、一元酸、一元胺等。

固化剂按其化学组成可分为四大类。

(1) 多元胺类固化剂 这类化合物主要是含有两个或两个以上氨基的胺类；包括脂肪族多胺、芳香族多胺、芳核脂肪族多胺和脂环族多胺。多元胺类固化剂广泛应用于环氧树脂的固化及聚氨酯橡胶中。

(2) 有机酸酐 酸酐类固化剂属加热固化剂。主要用于电器领域及粘合剂的制造中。作为环氧树脂固化剂的酸酐主要有邻苯二甲酸酐、四氢邻苯二甲酸酐、六氢化邻苯二甲酸酐、甲基纳迪克酸酐等。

(3) 低分子量聚酰胺 二聚酸和过量的多元胺反应制备的聚酰胺树脂是环氧树脂的主要固化剂之一。其特点为适用期长、毒性小、树脂固化物的粘接性及可挠性良好。在粘接剂和涂料中广泛应用。缺点是固化速度慢、低温固化性不好。固化时应使用固化促进剂。

(4) 其他类型固化剂 双氰胺、三氟化硼与胺类的络合物，作为潜伏性固化剂起延长胺类固化剂使用寿命的作用。主要用于电器、层压板及粉末涂料领域。

咪唑、叔胺作为酸酐固化剂的促进剂或单独用作固化剂使用。

02601 乙二胺 ethylene diamine

[7-15-3]

其他名称 二氨基乙烷；亚乙基二胺；ethylenediamine；(1,2)-diaminoethane。

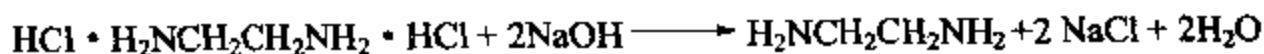
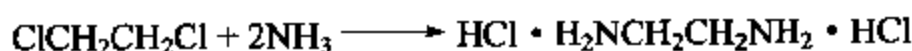
结构式 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ 分子式 $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$

相对分子质量 60.10

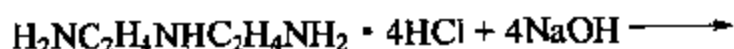
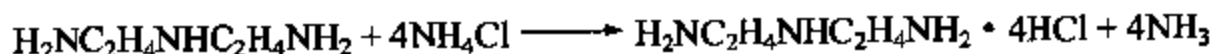
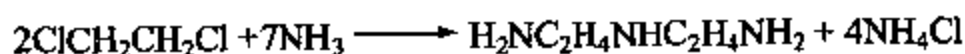
性状 无色或微黄色粘稠液体。折射率 1.4865。熔点 8.5°C ，沸点 117.1°C ，相对密度 0.8994 (20°C)。闪点 33°C 。易溶于水，溶于乙醇，不溶于乙醚和苯。能随水蒸气一同挥发。在空气中会发烟。具有氨味，呈碱性，能吸收空气中的二氧化碳，能与无机酸生成溶于水的盐。本品有毒，加热易燃。

制法 (1) 二氯乙烷法 二氯乙烷 2.5 份和 2 份液氨通过混合器混合均匀后, 连续加入用钼铈不锈钢制作的管式反应器中。反应温度 $160\sim 170^{\circ}\text{C}$, 反应压力 2.5MPa , 反应物料在反应器中的停留时间为 1.5min 。反应产物经减压先进入闪蒸塔, 将部分低沸物及过量氨蒸出, 其中的氨回收。然后物料送入中和槽, 在搅拌下加入 30% 的碱液, 中和至中性, 加热浓缩, 直到胺含量为 400g/L 时为止。此时氯化钠结晶析出, 经过滤分出氯化钠。粗胺液送入分馏塔, 先脱去低沸物、水, 再收集乙二胺的馏分。其他多胺副产物进行减压蒸馏, 逐个收集。乙二胺在总胺中占 50% 以上, 若常压蒸馏, 可得 70% 浓度的产品; 若加压蒸馏可得 90% 浓度的产品。

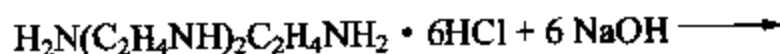
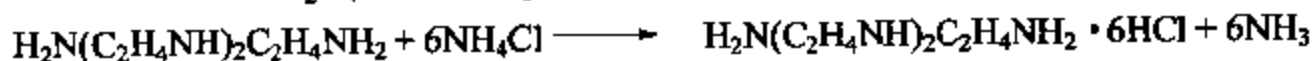
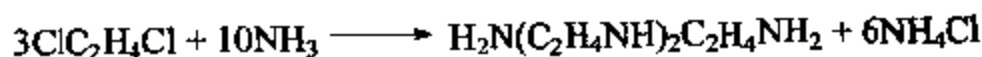
主反应:



副反应: (以二亚乙基三胺、三亚乙基四胺为例)



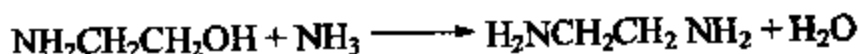
(二亚乙基三胺)



(三亚乙基四胺)

每吨产品消耗二氯乙烷 (98%) 1.709kg , 液氨 (99%) 895kg , 液碱 (30%) 5400kg 。

(2) 乙醇胺法 将乙醇胺、氨和循环物料加热蒸发成气体混合物, 通过固定床反应器。反应在氢气流中进行, 反应温度为 300°C , 反应压力为 25MPa 。反应生成物部分冷凝分出气体氨和氢, 经压缩再返回反应器。液相产物经脱氨塔和脱水塔脱去氨和水后进入精馏塔。从塔顶蒸出的乙二胺和哌嗪, 进一步分离得乙二胺成品, 哌嗪可根据需要循环到反应体系。精馏塔底产物继续分离, 可得二亚乙基三胺、氨乙基哌嗪和羟乙基哌嗪等副产物。乙二胺的收率为 69%, 二亚乙基三胺为 7%, 哌嗪为 14%, 羟乙基哌嗪为 2%。若将哌嗪循环回反应系统, 则乙二胺和二亚乙基三胺的收率可得到提高。



产品规格

外观	无色透明粘稠液体
含量/% \geq	70

用途 本品用作航空用树脂固化剂、橡胶硫化促进剂以及选矿药剂、金属钝化剂，也用于染料、电镀等方面，本品还用作分析试剂。

生产厂家 沈阳石油化工厂。

02603 己二胺 hexamethylene diamine [124-09-4]

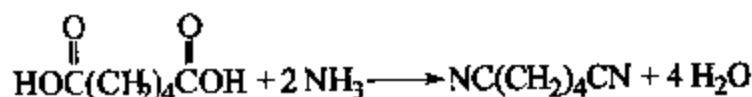
其他名称 1,6-己二胺; 1,6-二氨基己烷; 六亚甲基二胺; 1,6-hexamethylene; 1,6-diaminohexane; HAD。

结构式 $\text{NH}_2\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{NH}_2$ 分子式 $\text{C}_6\text{H}_{16}\text{N}_2$
 相对分子质量 116.21

性状 无色或浅黄色结晶，有吡啶气味。熔点 42°C ，沸点 $204\sim 205^\circ\text{C}$ (0.1013MPa)、 100°C (2.666kPa)。闪点 81°C 。溶于水、乙醇、乙醚和苯。易吸收空气中的水和二氧化碳。可燃，有毒。

制法 有多种生产方法，根据所用的原料不同，有糠醛法、己二酸法、丙烯腈法、乙二醇法和己内酰胺法。其中己二酸法、丁二烯法和丙烯腈二聚法都是先制得己二腈，然后己二腈再加氢制得己二胺。目前技术成熟工业化较广泛采用的是己二酸法。

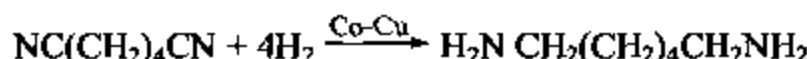
(1) 己二酸法 将无水液氨在 0.83MPa 和 20°C 条件下气化，再通过加热器加热到 280°C ，送入反应器。同时将己二酸在氮气保护下加热至 205°C 熔融，再加热至 280°C ，送入反应器底部进行雾化和气化。将己二酸和氨按摩尔比为 1:1 的比例混合，通过反应器内催化剂磷酸硼-二氧化硅或磷酸-二氧化硅床层，发生激烈的强放热反应，反应温度约 $300\sim 375^\circ\text{C}$ 。从反应器出来的气体经冷凝器冷却至 230°C 分成气液两相，气相为未反应的氨，经压缩机压缩后返回反应系统。液相为己二腈及未反应的己二酸和反应副产物。将此混合物再送入第二反应器，在 280°C 下继续反应。反应完全后，反应物经冷凝器冷凝后进行减压蒸馏，收集 1.333kPa ， $147\sim 148^\circ\text{C}$ 的馏分，即得己二腈。



己二腈经催化加氢即可得己二胺。可采用高压法即以钴-铜为催化剂，反应温度为 $100\sim 135^\circ\text{C}$ ，压力为 $60\sim 65\text{MPa}$ ；也可采用低压法即以铁为催化剂，反应温度为 $100\sim 180^\circ\text{C}$ ，压力为 $30\sim 35\text{MPa}$ 。

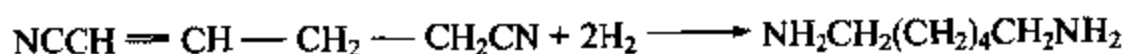
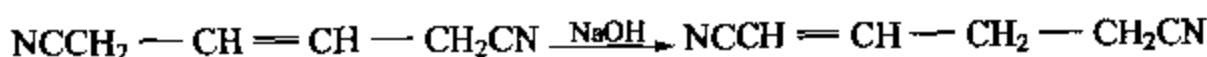
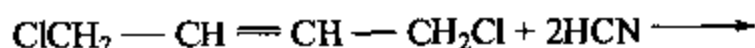
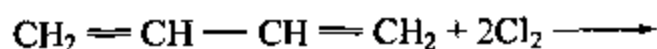
将液态级己二腈、溶剂液氨、甲苯的混合液与含有氢气、氨气及少量己二腈和甲苯的气体混合物一起通入装有钴-铜催化剂的反应器中，进行催化加氢反应。反应产物导入蒸馏釜与水进行共沸蒸馏，收集 1.87kPa ， $90\sim 92^\circ\text{C}$ 的馏分，即

得成品。



(2) 丁二烯法

① 氯化氰化法 1,3-丁二烯与氯气于 200~250℃在氯化反应器中进行氯化反应,生成 1,4-二氯-2-丁烯(占 66%)和 3,4-二氯-1-丁烯(占 33%)。二氯丁烯化合物在碳酸钙存在下,与氢氰酸在有机溶剂中进行反应,反应温度 100~150℃,生成二氰基丁烯。二氰基丁烯以苯为溶剂,以氢氧化钠或胺为催化剂,在 50~100℃下进行异构化反应,生成 1,4-二氰基-1-丁烯。1,4-二氰基-1-丁烯以钯为催化剂,于常压和 250℃的条件下进行气相加氢,制得己二腈。



己二腈催化加氢即可制得己二胺见“(1)己二酸法”。

② 直接氢氰化法 将 1,3-丁二烯在催化剂存在下与氢氰酸进行液相反应,反应温度 100℃,生成戊烯腈的异构体混合物,经分离并将异构体异构为直链戊烯腈后,再与氢氰酸进行加成,生成己二腈,己二腈经催化加氢即可制得己二胺。

产品规格

外观	无色片状结晶
纯度/% ≥	99
凝固点/℃ ≥	39.5

用途 本品用作脲醛树脂,环氧树脂的固化剂,用量为 15 份,固化条件 25℃ 1 天,可提高制品的柔韧性。本品用于制备尼龙 66、尼龙 610、粘合剂和涂料等。也用作橡胶硫化促进剂。

生产厂家 上海天原化工厂、辽阳石油化纤总公司、黑龙江省尼龙厂、上海合成纤维厂、太原合成纤维厂。

02604 癸二胺 diaminodecane

[646-25-3]

其他名称 1,10-癸二胺; 1,10-二氨基癸烷; 1,10-diaminodecane; 1,10-decanediamine; 癸撑二胺; 十亚甲基二胺; decamethylenediamine。

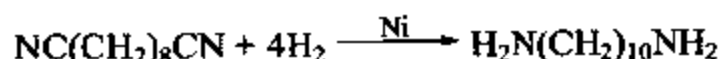
结构式 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_{10}\text{NH}_2$

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{24}\text{N}_2$

相对分子质量 172.32

性状 白色结晶。熔点 61.5°C (58°C)，沸点 140°C (1.6kPa)。溶于乙醇。在空气中吸收二氧化碳迅速成盐。本品有毒。

制法 将 1,10-癸二腈和兰尼镍的酒精溶液加入高压釜，密封反应釜后，导入液氨，再通入氢气至反应釜内压力为 10.34MPa ，加热升温至 125°C ，搅拌下进行反应，直至癸二腈不再吸收氢气时，冷却、泄压放出釜内氨和氢气。釜内反应产物经 95% 的乙醇洗涤后，加活性炭脱色，滤去活性炭和催化剂后的滤液，加入蒸馏装置先进行常压蒸馏蒸出乙醇，再进行减压蒸馏，收集 1.9kPa 压力下 $143\sim 146^{\circ}\text{C}$ 的馏分，即得成品。



用途 用作环氧树脂固化剂，用量 25 份，固化条件 $25^{\circ}\text{C}/7$ 天或 $60^{\circ}\text{C}/5\text{h}$ 。本品是尼龙 1010 的中间体，也用作有机合成的原料。

产品规格

外观	白色结晶
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	61.5
沸点 (1.6Mpa)/ $^{\circ}\text{C}$	140

生产厂家 上海长虹化工厂、广州试剂厂、武汉有机合成化工厂、厦门第二化纤厂。

02605 二亚乙基三胺 diethylene tramine [111-40-0]

其他名称 二亚乙基三胺；二亚乙基三胺；二乙烯三胺；二乙三胺；di(2-aminoethyl) amine; *N*-(2-Aminoethyl)-1; 2-ethane diamine; 2,2'-diaminodiethylamine; DTA。

结构式 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \\ | \\ \text{NH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \end{array}$ **分子式** $\text{C}_4\text{H}_{13}\text{N}_3$
相对分子质量 103.17

性状 无色透明液体。熔点 -39°C ，沸点 206.7°C ，工业品沸程 $185\sim 210^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 0.954 (20°C)。折射率 1.4286。粘度 $5.6\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。闪点 94°C 。能溶于水和乙醇，不溶于苯和乙醚。具有碱性，与酸作用生成相应的盐。能腐蚀铜和铜的合金。有毒。可燃。

制法 二亚乙基三胺是由二氯乙烷氨化生产乙二胺的联产品(详细生产工艺见“乙二胺 [107-15-3]”)。常压蒸出乙二胺后，减压蒸馏多胺副产物时，截取 $185\sim 210^{\circ}\text{C}$ 之间的馏分，即得本产品。当操作条件采用氨：二氯乙烷 = 15：1，反应温度为 100°C ，压力为 4.82MPa 时，反应产物构成比例是乙二胺 52%，二亚乙基三胺 19%，三亚乙基四胺 12%。



产品规格

外观	无色至浅黄色液体	灼烧残渣/%	≤	0.10
含量/%	≥	90	沸程 185~210℃时馏出量/%	
氯化物(Cl ⁻)/%	≤	0.05	(体积)	≥ 90

用途 本品用作环氧树脂的常温固化剂，对液态环氧树脂用量 11 份，50g 树脂配合物适用期为 25min (23℃)。主要用于层压用品、浇铸制品、粘合剂和涂料等，一般用量为 5~10 份。本品还用作溶剂，用于制取气体净化剂、润滑油添加剂、乳化剂、照相用化学品、表面活性剂、织物整理剂、纸张增强剂、无灰添加剂、金属螯合剂、重金属湿法冶金及无氰电镀扩散剂、光亮剂、离子交换树脂及聚酰胺树脂等。

生产厂家 上海染化十四厂、江苏常州石油化工厂、浙江衢州市有机化工厂、济南清河化工厂、四川自贡市鸿鹤化工总厂、杭州第一制药厂、湖南湘潭农药厂、辽宁盖县化工厂、河北保定制药厂。

02606 三亚乙基四胺 triethylene tetramine [112-24-3]

其他名称 三乙撑四胺；三乙烯四胺；triethylene tetramine；TTA；TETA。

结构式 $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{NHC}_2\text{H}_4\text{NHC}_2\text{H}_4\text{NH}_2$ **分子式** $\text{C}_6\text{H}_{18}\text{N}_4$
相对分子质量 146.24

性状 浅黄色或橙黄色透明液体，有氨气味。熔点 12℃，沸点 277.5℃。相对密度 0.9818 (20℃)。折射率 1.4951 (25℃)。闪点 135℃，自燃点 338℃。溶于水和乙醇，微溶于乙醚。粘度 5.6mPa·s (25℃)。具有碱性，在空气中易吸收水分和二氧化碳，有毒，易燃。

制法 本品为乙二胺、二亚乙基三胺、四亚乙基五胺和多亚乙基多胺的联产品，生产工艺同“乙二胺”，但反应温度应控制在 150~250℃，压力为 4.0MPa 左右，有利于三亚乙基四胺含量的增加。多胺粗品经减压蒸馏，收集压力为 4kPa，温度为 150~190℃的馏分，即为三亚乙基四胺成品。

产品规格

外观	浅黄色至橘黄色液体	灼烧残渣/%	<	0.1
相对密度	0.975~0.995	沸程 [150~190℃ (4kPa) 时		
总氮量(N)/%	>	34	馏出量/(体积)]	90
氯化物(Cl ⁻)/%	<	0.1		

用途 本品用作环氧树脂的固化剂，粘度低、活性高，适用于室温固化和快速固化，用量为 10~13 份。本品还可用作橡胶硫化促进剂和稳定剂、表面活性剂、乳化剂、润滑油添加剂、气体净化剂、无氰电镀扩散剂、光亮剂、织物整理剂以及

离子交换剂树脂、聚酰胺树脂的合成原料。也可用作氟橡胶的硫化剂。

生产厂家 上海染化十四厂、江苏常州石油化工厂、杭州第一制药厂、湖南农药厂。

02607 四亚乙基五胺 tetrae

[112-57-2]

其他名称 四乙撑五胺；四乙烯五胺；Tetraethylene pentamine；TPA；TEPA。

结构式 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH})_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

分子式 $\text{C}_8\text{H}_{23}\text{N}_5$

相对分子质量 189.31

性状 橘红或橙红色粘稠液体。熔点 -30°C ，沸点 333°C 。相对密度 0.9980 (20°C)。折射率 1.5015。闪点 162.9°C 。易溶于水和乙醇，不溶于苯和乙醚。呈碱性，与酸作用生成相应的盐。在空气中易吸收水分和二氧化碳。可燃，有毒。

制法 本品为乙二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、多亚乙基多胺的联产品，生产原理与操作参见“乙二胺”。但氨解反应的温度需 $160\sim 250^\circ\text{C}$ ，压力应 4.0MPa 以上。将多胺粗品减压蒸馏，收集 1.3kPa 压力下， $160\sim 210^\circ\text{C}$ 的馏分，冷却后即得四亚乙基五胺的成品。

产品规格

外观	橘黄或橙红色液体	总氮量(N)/% \geq	33
相对密度(20°C)	0.990~1.010	沸程[$160\sim 210^\circ\text{C}$ (1.3kPa) 时	
氯化物(Cl^-)/% \leq	0.1	馏出量]/%(体积) \geq	85
灼烧残渣/% \leq	0.1		

用途 本品为环氧树脂固化剂，活性高粘度低，适用于环氧树脂制品的室温固化和快速固化。还可用作氟橡胶的硫化剂，用于工业橡胶制品。也用作润滑剂、燃料油、无氰电镀的添加剂，以及聚酰胺树脂、阴离子交换树脂的合成原料。此外本品在军事工业中也有重要用途。

生产厂家 上海染化十四厂、江苏常州石油化工厂、杭州第一制药厂。

02608 多亚乙基多胺 polyethylene polyamine

其他名称 多乙撑多胺；多乙烯多胺 Polyethylene polyamine；TEPA。

结构式 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH})_n\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

分子式 $\text{C}_{2n+2}\text{H}_{5n+8}\text{N}_{n+2}$ ($n\geq 4$)

性状 橘红至棕褐色液体。相对密度 1.00~1.04。易溶于水和乙醇。有氨味，呈碱性。

制法 本品为乙二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、四亚乙基五胺的联产品。将所获得的多粗胺品经减压蒸馏，分馏出乙二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、四亚乙基五胺后，收集压力为 1.33kPa，温度高于 200°C 的馏分。即得多亚乙基多胺。

工艺过程同“四亚乙基五胺”。

产品规格

外观	橘红至棕褐色液体	沸程小于 70℃ (1.333kPa) 时	
相对密度(20℃)	1.000~1.040	馏出量/%(质量)	1
氯化物(Cl ⁻) %	0.20	沸程大于 200℃ (1.333kPa) 时	
灼烧残渣/% <	0.20	馏出量/%(质量) ≥	55
总氮量(N)/% <	30~34		

用途 本品可用作环氧树脂常温固化剂。也可用作润滑油和无氰电镀添加剂, 原油破乳剂, 矿用助剂以及阴离子交换树脂的制造等。此外, 在军事工业上也有广泛用途。

生产厂家 上海染料化工十四厂、江苏常州石油化工厂、四川自贡市鸿鹤化工厂。

02609 3-二甲氨基丙胺 3-dimethylaminopropylamine

[109-55-7]

其他名称 *N,N*-二甲基丙二胺; 二甲基-1,3-丙二胺; 二甲基-1,3-二氨基丙烷; *N,N*-dimethyl-1,3-diaminopropane; dimethyl-1,3-propanediamine; *N,N*-dimethyltrimethylene diamine; DMAPA。

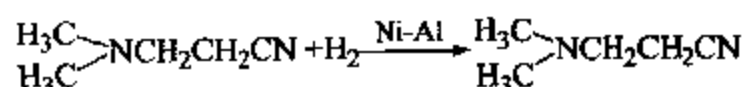
结构式 $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagup \\ \text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \\ \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$

分子式 $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{N}_2$

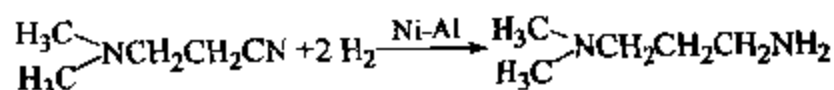
相对分子质量 102.18

性状 无色液体。凝固点 -70℃, 沸点 123℃。相对密度 0.8100 (30℃)。折射率 1.4328 (25℃)。溶于水和乙醇、乙醚等有机溶剂。

制法 (1) 加成反应 将丙烯腈加入反应釜中, 搅拌下冷却降温至室温之下, 滴加 40% 浓度的二甲胺。加完后继续反应至终点。经蒸馏, 收集 170~174℃ 的馏分, 即得无色透明的二甲胺基丙腈。



(2) 加氢反应 将上述制得二甲胺基丙腈溶于适量的甲醇中, 投入高压釜, 加入 Ni-Al 催化剂。把釜内空气用惰性气体置换干净之后, 控制温度在 200℃ 以上, 通入高压氢气进行加氢反应。氢气压力在 4.0~8.0MPa 之间。反应完全后, 泄压、出料、过滤回收催化剂。滤液经蒸馏, 先回收溶剂甲醇, 再切割 3-二甲胺基丙胺的馏分, 冷却包装, 即得成品。



生产原料及配比: 丙烯腈 6.7 份, 二甲胺 (40%) 15.5 份, 氢气 (97.5%) 理论量的 5~6 倍, 甲醇适量, Ni-Al 适量。

产品规格

含量(氢焰色谱分析)/% >

99.00

产品规格

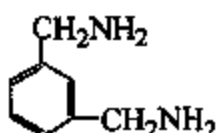
指标名称	一级品	二级品
外观	灰色至浅棕色结晶	灰色至浅棕色结晶
偶合值/% \geq	99	98
熔点(真空干燥后)/ $^{\circ}\text{C}$	62	61.5

用途 本品用作环氧树脂固化剂。固化条件为 $80\sim 90^{\circ}\text{C}/30\text{min} + 150^{\circ}\text{C}/(1\sim 2\text{h})$ 。主要用于层压制品、浇铸制品及粘合剂等。对液态环氧树脂用量为 14~16 份。固化物的耐热性、耐药品性、电气性能优良,即使在高温下也能保持这些特性。本品是偶氮染料和恶嗪染料的中间体,并用作毛皮染料及水泥的促凝剂等。

生产厂家 上海市染化八厂、天津染化五厂、吉林市第三化工厂、河南安阳染料厂。

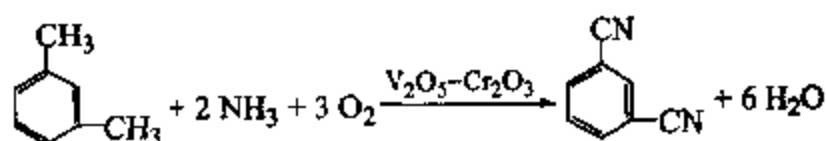
02612 间苯二甲胺 meta-phenyldimethylamine

其他名称 间二甲苯二胺 *m*-phenyldimethylamine; M-XDA。

结构式  **分子式** $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{N}_2$
相对分子质量 136.20

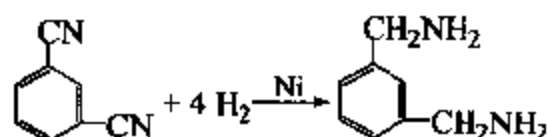
性状 无色透明液体。凝固点 $\geq 5^{\circ}\text{C}$, 沸点 248°C 。相对密度 1.055 (20°C)。折射率 1.5700 (20°C)。溶于水和有机溶剂。有杏仁味,毒性低。

制法 (1) 间苯二甲腈的制备 间二甲苯与氨和空气,在流化床催化反应器中进行氨氧化。催化剂为 $\text{V}_2\text{O}_5\text{-Cr}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$,床内反应器温度为 $400\sim 415^{\circ}\text{C}$ 。生成的间苯二甲腈通过薄壁冷凝收集,经水洗、离心脱水、烘干,得间苯二甲腈。



每吨间苯二甲腈消耗间二甲苯(90%)1200kg,液氨(99%)1200kg,催化剂3kg。

(2) 间苯二甲胺的制备 将间苯二甲腈、酒精和氢氧化钾混合溶解后,加入到高压釜中,再加入催化剂雷尼镍糊剂。关闭有关阀门,抽去釜内空气,用氮气数次置换,直至釜内已无空气后,抽尽氮气,压入氢气,在搅拌下升温至 90°C 左右,调节氢气压力保持在 4.5MPa ,在此反应条件下一直通入氢气,直到不再吸收为止。然后冷却,泄去过剩压力,出料、过滤回收催化剂,滤液送入分馏装置,先常压蒸去酒精,再减压蒸馏,收集 $143\sim 147^{\circ}\text{C}/1.867\text{kPa}$ 的馏分,即为成品。



每吨产品消耗间苯二甲腈(>91%)1800kg, 液氨 2800kg, 乙醇(95%)650kg, 氢气(工业纯)2000kg。

加氢反应器除高压搅拌釜外, 还有鼓泡式高压加氢塔。此反应器需配备氢气循环压缩机; 还有圆柱形跷跷板式反应器或来回旋转式圆柱形反应器, 但传质效果差。

产品规格

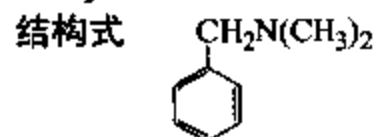
外观	无色透明或微黄色液体	折射率	1.5670
含量/% \geq	97	凝固点/℃ \geq	5

用途 本品用作环氧树脂常温、低毒的固化剂。还用作光敏塑料、橡胶助剂、聚氨酯树脂及涂料生产原料和有机合成的中间体。

生产厂家 江苏苏州造漆厂。

02613 苄基二甲胺 benzyl dimethylamine [103-83-3]

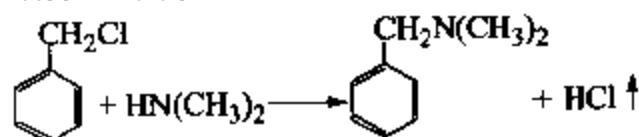
其他名称 *N*-苄基二甲胺; *N,N*-二甲基苄胺; *N*-benzyl dimethylamine; *N,N*-dimethyl benzylamine。



分子式 $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{N}$
相对分子质量 135.23

性状 无色至浅黄色液体, 有氨味。熔点 -75°C , 沸点 $183\sim 184^\circ\text{C}$ (0.101MPa), $65\sim 68^\circ\text{C}$ (2.4kPa), 相对密度 0.894 (27°C)。折射率 1.4985~1.5011。易溶于乙醇、乙醚, 溶于热水, 微溶于水。暴露于空气中, 易吸收二氧化碳。易燃。有毒。

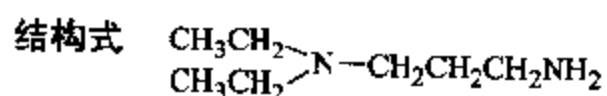
制法 先将二甲胺投入搅拌反应釜中, 然后在搅拌下滴加氯化苄, 控制反应温度在 25°C 以下。氯化苄滴加完毕后, 在室温下继续搅拌反应 1h, 再慢慢加热使温度升高至 $55\sim 60^\circ\text{C}$, 反应 6h。反应结束后, 在搅拌下加入液碱, 进行中和除去盐酸。然后静置分层, 分去水层后将油层用热水进行洗涤, 再经减压蒸馏, 收集 1.87kPa 压力下, $67\sim 72^\circ\text{C}$ 的馏分, 即得成品。



每吨产品消耗二甲胺 2996kg, 氯化苄 860kg。

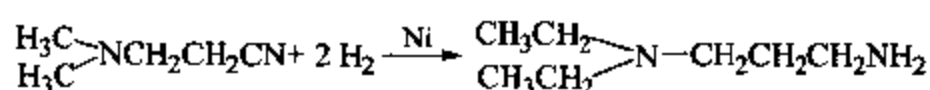
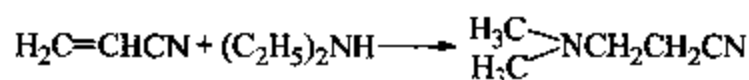
产品规格 (化学纯)

含量/% \geq	99	灼烧残渣 (SO_4^{2-})/% \leq	0.1
沸程 (馏出 95%) /℃	178~181	氯化物 (Cl^-)/% \leq	0.005
乙醇溶解试验	合格	其他胺	合格



性状 无色粘稠液体。凝固点 -100°C ，沸点 $164\sim 168^\circ\text{C}$ 。相对密度 0.823 (20°C)。折射率 1.4416。闪点 58°C 。溶于水。有氨味，有毒。

制法 将二乙胺加入反应釜，冷却至 0°C ，开启搅拌滴加丙烯腈，温度逐渐自动升高到 7°C 。加完丙烯腈后，升温至 45°C ，继续搅拌反应 2h。停止搅拌，放置过夜，进行减压蒸馏，可得二乙氨基丙腈。将二乙氨基丙腈，反应介质甲醇胺饱和溶液和催化剂骨架镍加入高压釜内，通入氢气进行加氢还原反应，反应温度可至 100°C ，直至反应系统不再吸收氢为止。然后冷却放置，过滤回收催化剂，滤液加入蒸馏装置蒸出甲醇后进行分馏，即得成品。



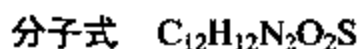
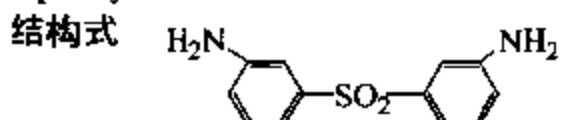
用途 本品分子中由于含有两个活泼氢和一个对环氧树脂的固化反应有促进作用的叔胺基，可作为环氧树脂的固化剂。本品固化速度慢，使用寿命较长，适用于小型浇铸件、层压制品和粘合剂。用量 6~12 份，固化条件 $60^\circ\text{C}/4\text{h} + 120^\circ\text{C}/1\text{h}$ 。本品粘度低，使用方便，用本品固化的制品具有良好的电气性能和低温特性，热变形温度约 100°C 。本品还用作溶剂、萃取剂及有机合成中间体。

生产厂家 南京曙光化工厂、北京化工厂。

02616 3,3'-二氨基二苯砜 3,3'-diaminodiphenyl sulfone

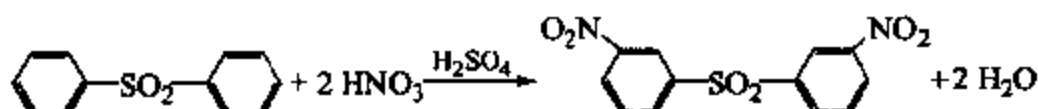
[599-61-1]

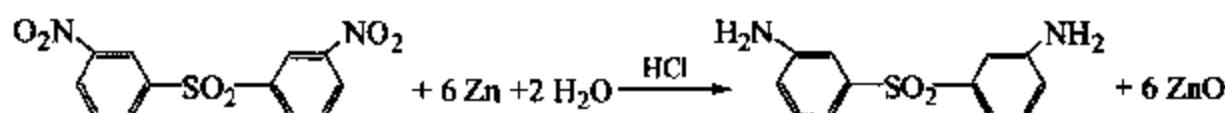
其他名称 3,3'-磺酰基双丙胺；3,3'-磺酰基二苯胺；3,3'-sulfonylbisbenzenamine；3,3'-sulfonyldianiline；bis(3-aminophenyl) sulphone；氨苯砜；二氨二苯砜；diaminodiphenyl sulfone。



性状 棱状结晶。熔点 168°C 。相对密度 1.33 (20°C)。难溶于冷水、醇，不溶于碱，溶于稀无机盐溶液。

制法 (1) 二苯砜经混酸硝化，制得 3,3'-二硝基二苯砜，再在盐酸存在下用锌还原或电解还原而得成品。





(2) 在用硝基苯磺化制间硝基苯磺酸时, 可得副产物 3,3'-二硝基二苯砜, 经还原也可制得本品。

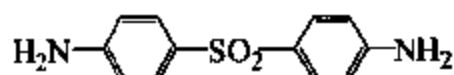
用途 本品主要用作环氧树脂的固化剂。使用本品的环氧树脂, 其机械性能, 电性能, 耐药性能都得到提高。本品特别适用于有耐热要求的电绝缘材料, 还用于耐热树脂和其他有机合成。

02617 4,4'-二氨基二苯砜 4,4'-diaminodiphenyl sulfone

[80-08-0]

其他名称 二氨基二苯砜; 氨苯砜; 4,4'-sulfonylbisbenzenamine; 4,4'-sulfonyldianiline; bis(4-aminophenyl)sulphone; dapstone; avlosulfone; DOS; DADPS。

结构式

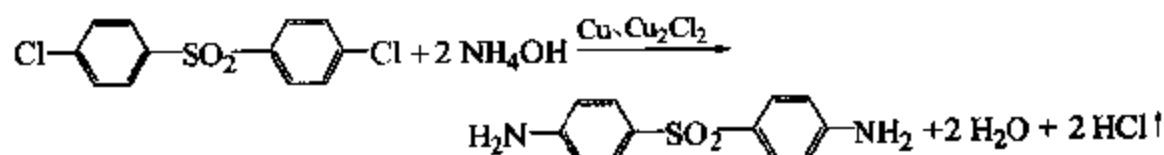


分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2\text{S}$

相对分子质量 248.30

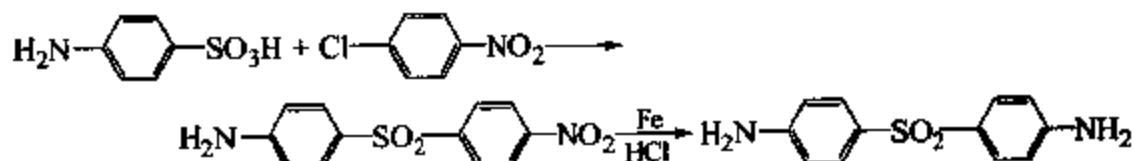
性状 白色或浅黄色结晶粉末。熔点 178°C 。相对密度 1.33 (20°C)。溶于乙醇、甲醇、丙醇及稀盐酸, 几乎不溶于水。在空气中稳定, 无臭, 味微苦, 中等毒性。

制法 将 4,4'-二氯二苯砜、铜粉, 氯化亚铜及氨水加入高压釜, 搅拌下加热, 于 $170\sim 202^\circ\text{C}$ 及 3MPa 压力下, 反应 14h, 然后降温至 60°C , 经过滤、水洗、干燥得粗产品 4,4'-二氨基二苯砜。根据产品的用途, 对粗产品进行精制。例如可将粗产品溶解于 10% 的盐酸中, 加活性炭脱色, 过滤, 冷却至 10°C 以下, 用碳酸钠溶液调节 pH 值至 2~2.5, 离心过滤, 再水洗至中性, 经干燥即得成品。收率 78% 以上。

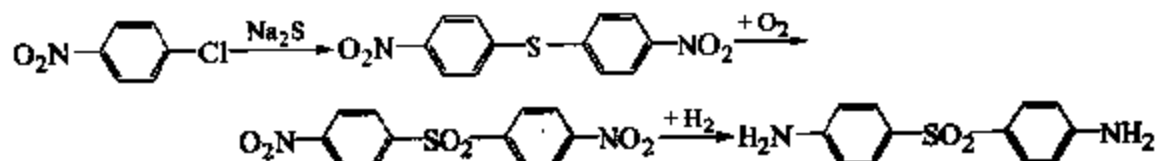


除以上生产方法外, 4,4'-二氨基二苯砜还用如下几种生产方法。

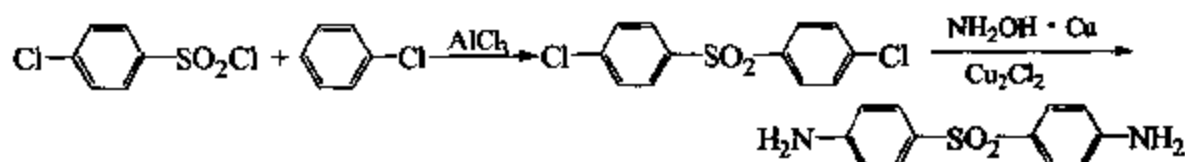
(1) 以对硝基氯苯、对氨基苯磺酸为原料:



(2) 以对硝基氯苯为原料:



(3) 以对氯苯磺酰氯和氯苯为原料:



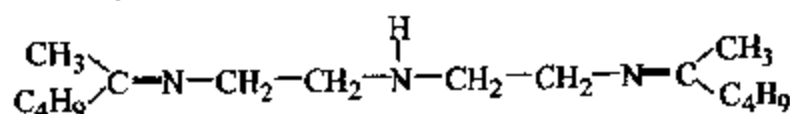
用途 本品用作环氧树脂的固化剂，反应性低，使用寿命长（约一年）。适用于浇铸品、层压品和粘合剂等。一般用量 30~35 份。固化条件：110~200℃/2~4h。固化物具有优良的热稳定性和突出的化学稳定性，热变形温度很高（170~180℃）。由于本品与树脂的混合物粘度很高，故用于浇铸制品时一般是在 100℃ 以上进行。本品作为抗麻风药是国家基本药物之一。具有磺胺药的抗菌谱，突出优点为对麻风杆菌有抑制作用，适用于各种麻风病，疗效好，服用方便，可为首选药。但毒性较大，与其他类型抗麻风病药合用可减少剂量，减低毒性和延迟耐药性的产生。

生产厂家 上海第二制药厂、江苏淮阴制药厂、广东制药厂、天津化学试剂二厂、上海试剂一厂、上海试剂三厂。

02618 双-*N,N'*-(甲基丁基亚甲基)二亚乙基三胺 bis-*N,N'*-(methylbutylmethylenediethylenetriamine)

其他名称 双-*N,N'*-(甲基丁基甲叉)二乙撑三胺。

结构式

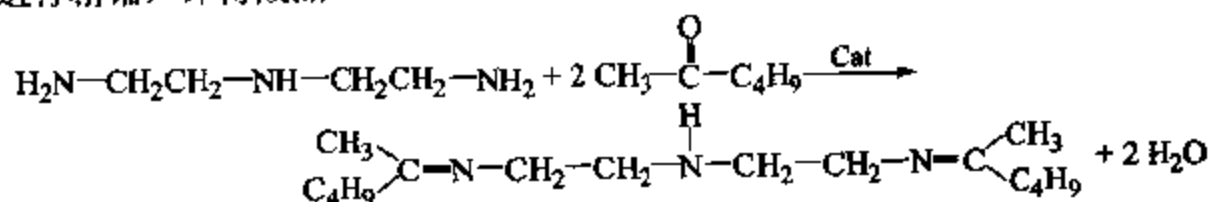


分子式 $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{N}_3$

相对分子质量 267.45

性状 浅黄色液体，有氨味。粘度 25~30mPa·s。

制法 将二亚乙基三胺、甲基异丁基酮和催化剂加入反应釜，搅拌下加热至 120℃ 进行反应，制得粗品。粗品于 130℃ 下蒸出未反应的甲基异丁基酮后，于 140℃ 以下进行精馏，即得成品。



每吨产品消耗二亚乙基三胺 890kg，甲基异丁基酮 1850kg。

产品规格

外观

浅黄色液体、具氨臭

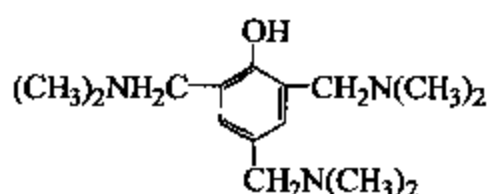
粘度/mPa·s

25~30

用途 本品用作环氧树脂的固化剂。还可降低其他脂肪族多胺，如己二胺、二亚乙基三胺和三亚乙基四胺的水溶性且蒸汽压高，对操作人员的皮肤和器官有刺激作用

DMP-30; epon accelerator; DMP-30。

结构式

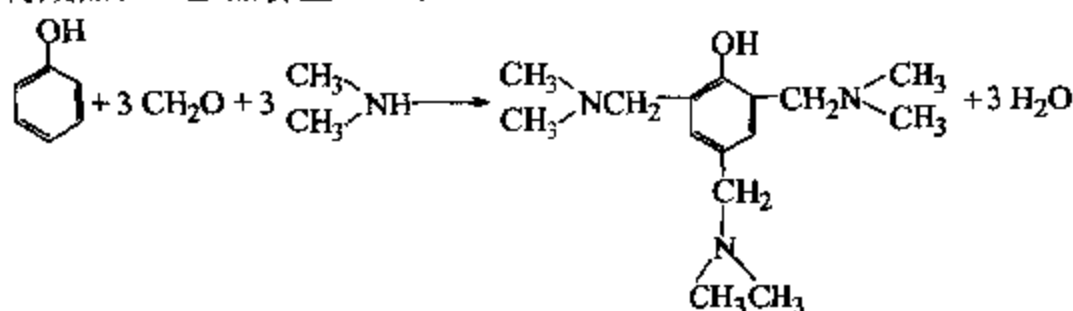


分子式 $C_{15}H_{27}N_3O$

相对分子质量 265.40

性状 无色或浅黄色粘稠透明液体。沸点约 250°C (0.1MPa)， $130\sim 135^{\circ}\text{C}$ (133.3Pa)。相对密度为 $0.972\sim 0.978$ (20°C)。折射率 1.5162 。溶于醇、苯、丙酮等有机溶剂和冷水，微溶于热水。可燃，具有氨臭味。

制法 将苯酚及 40% 的二甲胺水溶液加入反应釜，搅拌混合均匀，冷却至 20°C 以下，在搅拌下缓缓加入 30% 的甲醛水溶液，控制在 30°C 以下加完。继续在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 下搅拌 1h，然后升温至 $90\sim 95^{\circ}\text{C}$ 回流 2h。加入食盐使水相分离出来，分取油层进行减压分馏即得成品。工业品含量 95% 以上。



每吨产品消耗苯酚约 410kg，37% 的甲醛 1100kg，40% 的二甲胺 1480kg。

产品规格

外观	棕色粘稠液体	相对密度 (20°C)	$0.97\sim 0.99$
含量/% \geq	95	水分/% \leq	0.1
含氮量/% \geq	14.95	粘度 (25°C)/ $\text{mPa}\cdot\text{s}$	$40\sim 80$

用途 本品用作热固性环氧树脂的固化剂、粘合剂、层压板材料和地板的密封剂、酸中和剂及聚氨酯甲酸酯的催化剂。

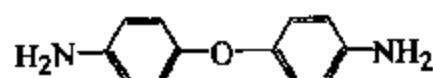
生产厂家 江苏常州向阳化工厂。

02621 4,4'-二氨基二苯醚 4,4'-diaminodiphenyl ether

[101-80-4]

其他名称 4,4'-二氨基苯基氧化物；4,4'-双(苯氨基)醚；4,4'-bis(aminophenyl) ether; bis(4-aminophenyl) ether; 氧撑二苯胺；4-氨基苯基醚；4,4'-oxybisbenzenamine; 4,4'-oxydianiline; 4-aminophenyl ether。

结构式

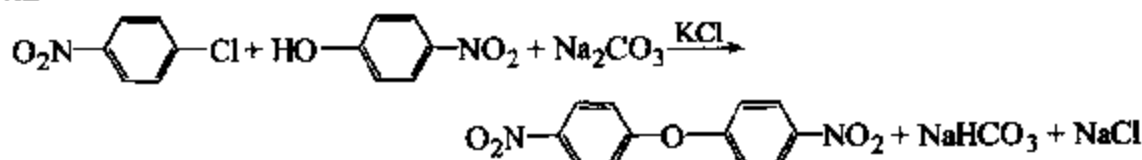


分子式 $C_{12}H_{12}N_2O$

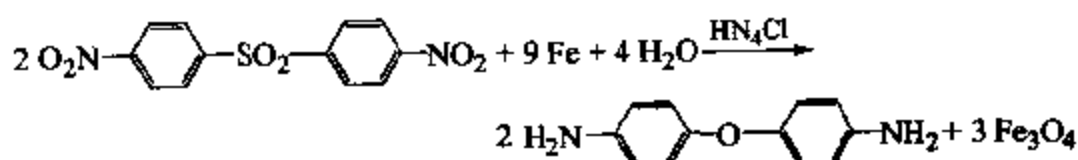
相对分子质量 200.24

性状 白色或浅黄色结晶。熔点 $186\sim 187^{\circ}\text{C}$ 。易溶于盐酸，不溶于苯。

制法 (1) 缩合反应 将 515kg 硝基苯、145kg 硝基氯苯、123.5kg 对硝基苯酚、95.7kg 碳酸钠和 6.18kg 氯化钾依次加入搅拌反应釜中，搅拌下升温至 $210\sim 215^{\circ}\text{C}$ 后，保持此温度下搅拌反应 24h。缩合反应完成后，冷却，将缩合物抽至蒸馏装置，先进行真空蒸馏，当硝基苯蒸出 $350\sim 400\text{L}$ 时，改为水蒸气蒸馏，蒸至馏出液中无硝基苯时为止。剩余物经吸滤，滤液再用水洗涤至不带色，即制得 4,4'-二硝基二苯醚。



(2) 还原反应 将丁醇 918kg 加入还原反应釜内，搅拌下加入 10kg 氯化铵，50kg 铁屑，升温至 95°C 时加入 4,4'-二硝基二苯醚 25kg，搅拌反应 0.5h。再加入第二批铁屑 40kg，4,4'-二硝基二苯醚 20kg，搅拌反应 0.5h。然后加入第三批铁屑 40kg，4,4'-二硝基二苯醚 20kg，仍维持反应温度 100°C ，反应 1.5h 取样分析反应终点。反应结束后，加入亚硫酸氢钠 12kg，搅拌溶解后，将反应物料趁热用管式吸滤器抽至结晶釜内冷却结晶约 8h。然后经过过滤，滤液丁醇蒸馏后循环使用，滤饼水洗至无丁醇为止，即得粗品 4,4'-二氨基二苯醚。



(3) 产品精制 将 340kg 水、60kg30% 的盐酸加入溶解槽，搅拌下加入粗品 4,4'-二氨基二苯醚和 1.5kg 柠檬酸、1kg 亚硫酸氢钠，加热升温至 60°C ，再加入活性炭 9kg。继续升温至 80°C ，保持 0.5h。冷却后过滤，将滤液加入中和槽，搅拌下加入亚硫酸氢钠 0.5kg，再慢慢加入氨水，保持温度在 30°C 以下，中和至物料的 pH 值为 $8\sim 9$ ，4,4'-二氨基二苯醚晶体从溶液中析出。经过滤，滤饼用水洗至中性及无氯离子存在，抽滤后进行真空干燥。

将干燥后的 4,4'-二氨基二苯醚加入升华器中，抽真空至 26.66Pa 以下，加热升温至 $185\sim 190^{\circ}\text{C}$ ，4,4'-二氨基二苯醚气化，进入结晶室，在结晶室内液冷却而结晶，结晶室温度控制在 $135\sim 145^{\circ}\text{C}$ 。当结晶室温度显著下降时即升华结束，冷却升华器，使结晶室温度降至 50°C 时进行出料，即得成品。升华操作每批约需 10h。

每吨产品消耗对硝基氯苯 1400kg，活性炭 1663kg，对硝基苯酚 (90%) 1200kg，氯化铵 (98.5%) 350kg，铁屑 2918kg，氨水 (20%) 3895kg，氯化钾 (93%) 100kg。

产品规格

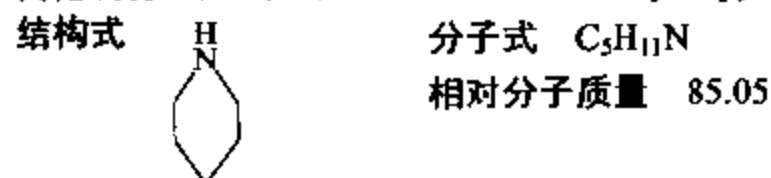
外观	白色或浅黄色结晶
熔点/℃ \geq	187
含量(以氨基值计)/% \geq	99.0

用途 本品用作环氧树脂的固化剂，固化物热变形温度高，热稳定好，耐化学药品性能及耐水性能优良，本品是耐热型塑料聚酰胺-酰亚胺树脂、聚酯-酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂、聚马来酰亚胺树脂等的原料。

生产厂家 天津合成材料厂、上海染化十一厂、江苏徐州造漆厂。

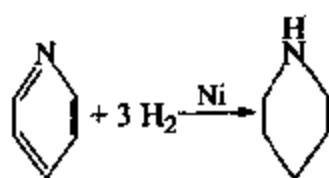
02622 哌啶 piperidine [110-89-4]

其他名称 六氢吡啶 一氮六环; hexahydropyridine pentamethyleneamine 胡椒环。

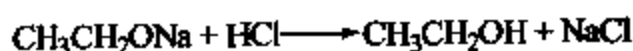
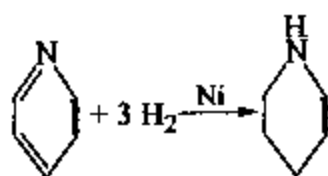


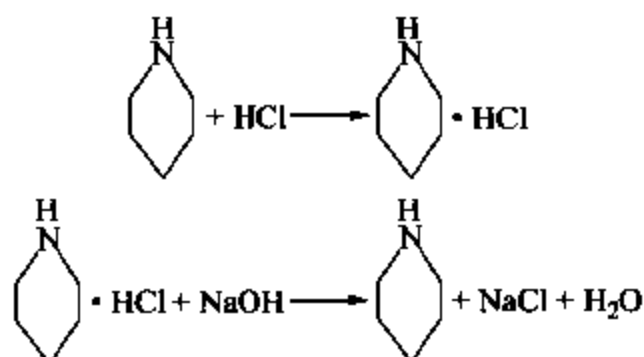
性状 无色液体，有刺激性气味。熔点 -9°C ，沸点 106°C (0.1013MPa)、 17.7°C (2.666kPa)。相对密度 0.8622 (20°C)。折射率 1.4534。闪点 4°C 。能溶解于水、醇、苯和氯仿等有机溶剂。

制法 (1) 将吡啶和镍系催化剂加入高压釜中，加热至 50°C 后，一边加热，一边通入氢气，直至温度达 200°C 、氢气压至近 7MPa，吡啶不再和氢继续反应为止。然后降温，泄压回收氢气。反应液经过滤，滤液加入蒸馏塔进行蒸馏，收集 $102\sim 108^{\circ}\text{C}$ 的馏分，即得本品。



(2) 将吡啶和无水乙醇加入反应釜，搅拌下加热，再投入金属钠进行反应。反应结束后，用水蒸气蒸出哌啶和乙醇，经用盐酸中和，再加热蒸出乙醇，即可得哌啶盐酸盐，加入氢氧化钠处理后，即可得游离的哌啶，经过滤，滤液加入蒸馏釜进行蒸馏，收集 $102\sim 108^{\circ}\text{C}$ 的馏分，即得哌啶。





用途 本品是环氧树脂常见的叔胺类固化剂之一，用量为每 100 份树脂加 15 份，固化条件为 60℃/4h。也用作橡胶硫化促进剂，以及止痛药、杀菌剂、润湿剂、局部麻醉剂的原料。

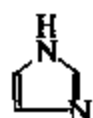
生产厂家 上海桃浦化工厂、天津制药厂。

02623 咪唑 imidazole

[288-32-4]

其他名称 1,3-二氮唑；1,3-二氮杂茂；1,3-diazole；1*H*-imidazole；glyoxaline；间二氮茂；iminazole；miazle。

结构式

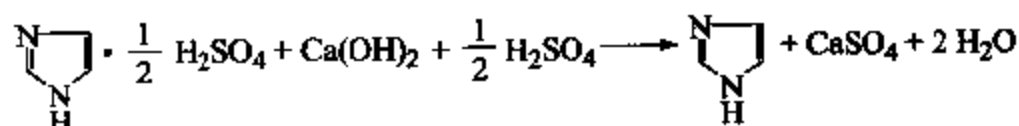
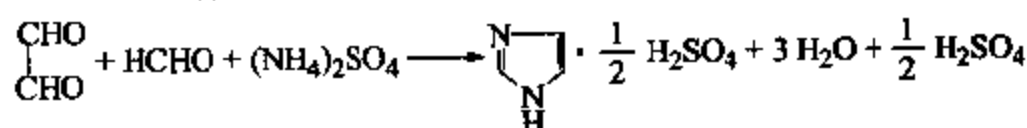


分子式 C₃H₄N₂

相对分子质量 68.08

性状 无色棱形结晶。熔点 90~91℃，沸点 257℃ (0.1MPa)、165~168℃ (2.67kPa)、138.2℃ (1.6kPa)，闪点 145℃。易溶于水、醇、醚、氯仿和吡啶，微溶于苯，难溶于石油醚。呈弱碱性。

制法 (1) 将乙二醛、甲醛、硫酸铵投入反应釜，搅拌加热至 85~88℃，保温 4h。然后冷却至 50~60℃，用石灰水中和至 pH 值 10 以上，再加热至 85~90℃，排氨 1h 以上。稍冷后，过滤，滤饼用热水洗涤，合并洗、滤液，加入到蒸馏装置中，先减压浓缩至无水蒸出，再继续减压蒸馏至低沸物全部蒸完，然后收集 105~160℃ (133.3~266.7Pa) 馏分，得咪唑。收率约 45%。



每吨产品消耗乙二醛 4172kg，甲醛 (37%) 2344kg，硫酸铵 (99%) 3826kg，石灰 2571kg。

(2) 将邻苯二胺与甲酸环合生成苯骈咪唑，再经双氧水反应开环为 4,5-二羧基咪唑，最后脱羧制得咪唑。

用途 本品是环氧树脂及其他树脂的固化剂。用作环氧树脂的中温固化剂时，可以单独使用，但主要用作粉末成型和粉末涂装的固化促进剂。本品也是药物灭滴灵的中问体。

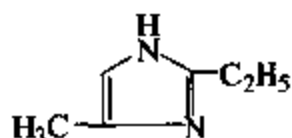
生产厂家 武汉制药厂、重庆东方红试剂厂。

02625 2-乙基-4-甲基咪唑 2-ethyl-4-methylimidazole

[931-36-2]

其他名称 EMI-24; 2E4MZ。

结构式

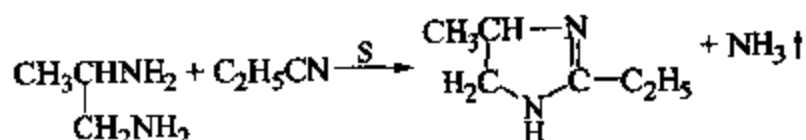


分子式 $C_6H_{10}N_2$

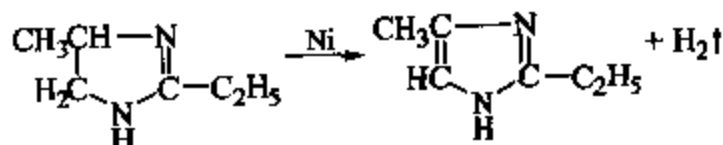
相对分子质量 110.16

性状 浅黄色粘稠液体。熔点 45°C 。沸点 $292\sim 295^{\circ}\text{C}$ (0.1MPa)， 154°C (1.33kPa)。相对密度 0.975 (45°C)。折射率 1.4995 。闪点 137°C 。溶于水和乙醇，微溶于乙醚。

制法 (1) 2-乙基-4-甲基咪唑啉的合成 将 1,2-丙二胺、丙腈和催化剂硫黄投入反应釜，搅拌下升温至 90°C ，反应 4h，然后升温至 140°C 再反应 1h。反应结束后，降温至 90°C 以下，加入 10 倍硫黄质量的锌粉除硫，在 140°C 左右搅拌反应 1h。然后将反应物冷至室温，经过滤、减压蒸馏，收集 $102\sim 112^{\circ}\text{C}$ (2.0kPa) 的馏分，得 2-乙基-4-甲基咪唑啉，收率 70%。



(2) 2-乙基-4-甲基咪唑的合成 将已制备的 2-乙基-4-甲基咪唑啉加入反应釜，再加入脱氢催化剂活性镍，在搅拌下升温至 180°C ，反应 8h。经过滤回收活性镍，滤液经减压蒸馏，收集 $150\sim 160^{\circ}\text{C}$ (1.33kPa) 的馏分即为 2-乙基-4-甲基咪唑。收率 70%~80%。



产品规格

外观	浅黄色结晶	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	292~295
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	45	含量/%	$\geq 98\%$

用途 本品为优良的中温固化剂，在室温下无挥发物，气味小，毒性低，并有较长的适用期。可应用于浇铸、粘接、浸渍及层压材料。适用于制备环氧胶、环氧有机硅树脂涂料等。

生产厂家 天津市化学试剂二厂。

02626 三氟化硼-乙胺络合物 boron trifluoride-ethylamine complex
[75-23-0]

其他名称 三氟化硼-单乙胺络合物; boron trifluoride-monoethylamine complex; BF₃-MEA。

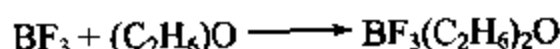
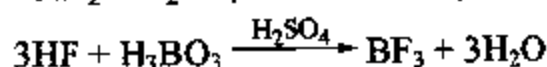
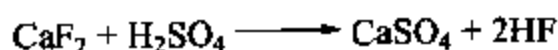
结构式 $\text{BF}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_5$

分子式 $\text{C}_2\text{H}_7\text{NF}_3\text{B}$

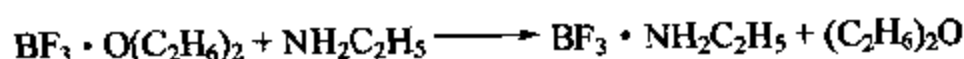
相对分子质量 112.82

性状 白色结晶。熔点 86~89℃。相对密度 1.38 (20℃)。吸湿性强, 放置在空气中会吸收水分而水解。

制法 (1) 三氟化硼-乙醚络合物的制备 将萤石粉 (CaF_2)、硼酸和硫酸加入反应器进行反应, 产生三氟化硼气体。将三氟化硼气体导入合成反应器与乙醚作用, 制得三氟化硼乙醚络合物粗品, 再经蒸馏即得三氟化硼-乙醚络合物成品。



(2) 三氟化硼-乙胺络合物的制备 三氟化硼-乙醚络合物与乙胺反应, 制得三氟化硼-单乙胺络合物。



产品规格

颜色	白色
熔点/℃	87
三氟化硼含量/%	60.1

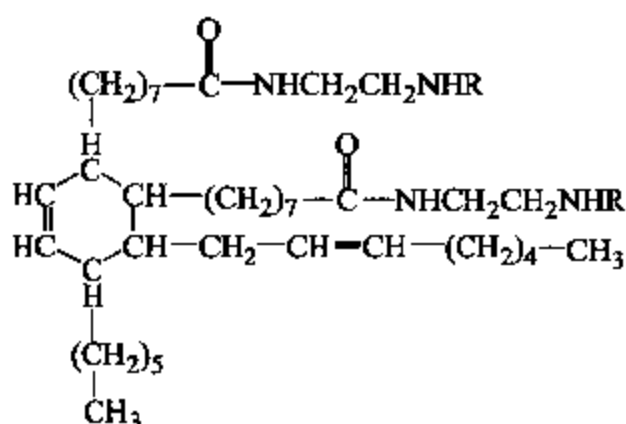
用途 本品可用作环氧树脂潜伏型固化剂。用量 1~5 份。在 100℃ 以下固化速度很慢, 在 120℃ 以上则很快固化, 并伴随放热。固化物热变形温度可达 230℃, 电性能较好, 但冲击强度较低, 耐碱耐湿性能较差。适用于层压制品及浇铸材料。

生产厂家 北京长阳化工厂。

02627 低分子量聚酰胺 low molecular polyamide

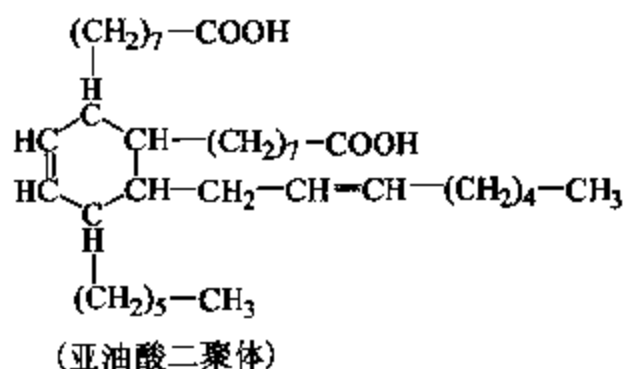
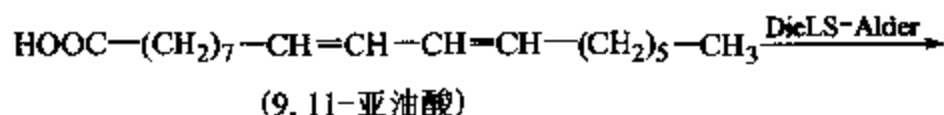
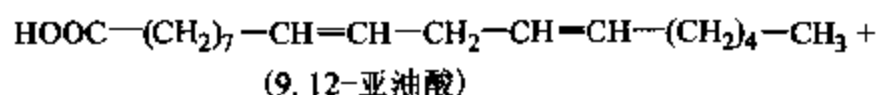
结构式 以亚油酸二聚体和己二胺为原料制备的低相对分子质量聚酰胺结构式

如下:

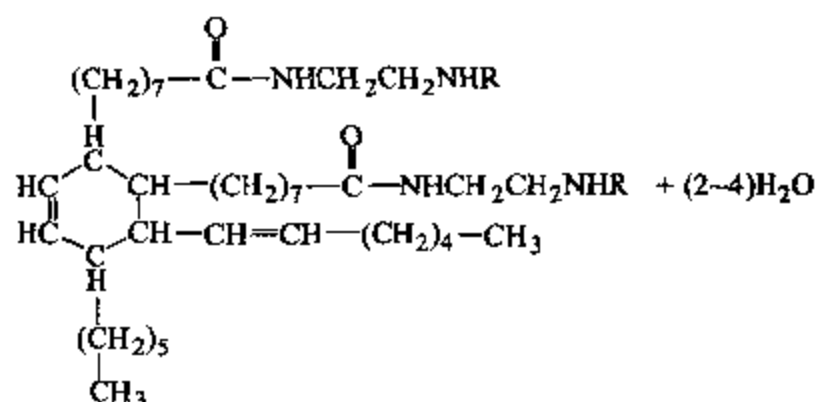
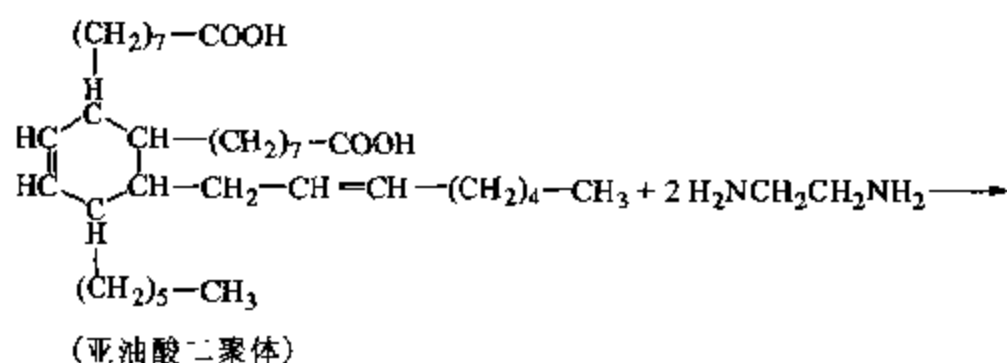


性状 棕红色粘稠液体或固体。胺值很低的为固体，熔点 190°C ；胺值较高的为液体。胺值低的活性小，与环氧树脂反应慢，可适用期长；胺值高的活性大，与环氧树脂反应速度快，但适用期短。本品挥发性小，毒性低，对皮肤刺激性弱。不溶于水、溶于大多数有机溶剂。

制法 (1) 亚油酸二聚体的制备 亚油酸或桐油酸先进行 Diels-Alder 双烯加成反应，生成亚油酸或桐油酸二聚体：



(2) 低相对分子质量聚酰胺的制备 亚油酸二聚体或桐油二聚体与脂肪族多胺如乙二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺等多亚乙基多胺进行缩聚，制得低相对分子质量聚酰胺。



式中：R=H或亚油酸二聚体

用途 本品用作环氧树脂固化剂。固化后的环氧树脂对各种金属、木材、玻璃和塑料有良好的粘接力，固化物收缩率低，耐冲击和耐热冲击性能好，电性能优良，耐水性较好。本品广泛用于粘合剂、涂料等。

产品规格

牌号	200#	203#	300#	400#	500#	600#	650#	651#
原料	亚油酸二聚体与三乙烯四胺	亚油酸二聚体与二乙烯三胺	亚油酸二聚体与三乙烯四胺	桐油酸二聚体与二乙烯三胺	桐油酸二聚体与三乙烯四胺	桐油酸与己内酰胺	桐油酸与己内酰胺	桐油酸与己内酰胺
色泽	棕红色	棕黄色	棕红色	棕红色	棕黄色	棕黄色	棕红色	棕红色
相对分子质量	1000~1500		700~800					
胺值	215±15	200±20	305±15	200±20	400±20	600±20	202±20	400±20
粘度 (40℃) /Pa·s	20~80	1~5	6~20	15~50	2~7	0.1~0.3	15~50	2~7
相对密度 (40℃)	0.96~0.92	0.94~0.96	0.96~0.98				0.97~0.99	0.97~0.99

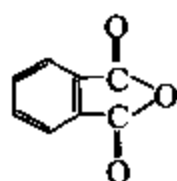
生产厂家 天津延安化工厂、上海红旗造漆厂、无锡光明化工厂、上海树脂厂。

02628 邻苯二甲酸酐 o-phthalic anhydride

[85-44-9]

其他名称 苯酐；酞酸酐；1,3-异苯并呋喃二酮；PA；phthalic anhydride；1,3-iso-benzofurandionePA。

结构式

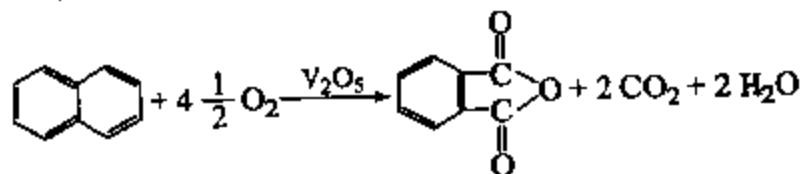
分子式 $C_8H_4O_3$

相对分子质量 148.12

性状 白色针状结晶。熔点 131.16°C ，沸点 284.5°C ，闪点 151°C （闭口）、 165°C （开口）。相对密度 1.527 (14°C)。易燃，在沸点以下易升华，具有轻微气味，溶于热水而生成邻苯二甲酸，溶于乙醇、苯和吡啶，微溶于冷水，难溶于二硫化碳和醚。

制法 (1) 萘催化氧化法 预热后的空气以每小时 $6000\sim 8000\text{m}^3$ 的流量送入沸腾床，再将熔融的液萘以每小时 $800\sim 1000\text{kg}$ 的流量喷入沸腾床的催化剂床层中，催化剂为以五氧化二钒为主的矾系催化剂。在 $360\sim 370^{\circ}\text{C}$ 下萘被催化氧化生成苯酐气体，反应热由床内产生的水蒸气带出。含苯酐的反应气体经沸腾床顶部的过滤器滤去催化剂后送至热熔冷凝器，苯酐冷凝成固体附着于冷凝器的翅片上，尾气经尾气冷凝器冷凝，再经水喷淋塔吸收后放空。热熔冷凝器为两台切换使用，即苯酐在一台冷凝器上附着一定量后，切换冷却介质为 200°C 的热机油，使苯酐熔融流至粗苯酐贮槽，在此期间将反应气体输至另一台热熔冷凝器中进行冷凝操作。

粗苯酐由液下泵送入处理锅，每批约 14 吨，加入 98% 的硫酸 $21\sim 28\text{kg}$ ，于 $250\sim 260^{\circ}\text{C}$ 处理 4h，然后再加入碳酸钠 $28\sim 36\text{kg}$ 中和过量的硫酸。将处理过的粗苯酐送至精馏塔，在真空度 $86.7\sim 93.3\text{kPa}$ ，塔顶温度约为 $200\sim 220^{\circ}\text{C}$ ，收集凝固点 130°C 以上的馏分，即得成品。总收率约 80%（质量）。

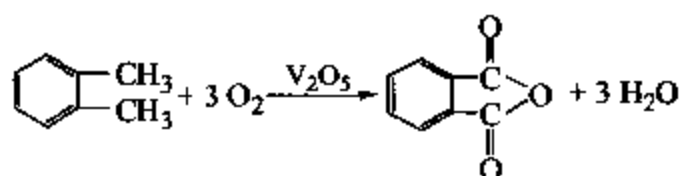


每吨成品消耗工业萘 ($\geq 95\%$) 1250kg 。

(2) 邻二甲苯氧化法 将过滤后的无尘空气经压缩、预热，与气化的邻二甲苯蒸气混合后送入固定床催化反应器，催化剂一般采用五氧化二钒为主的矾系催化剂，在 $400\sim 460^{\circ}\text{C}$ 进行催化氧化反应。邻二甲苯与空气的质量比为 1:30，进料空速 $2500\sim 3000\text{h}^{-1}/\text{L}$ 。反应热由循环的熔盐带出，熔盐进口的温度为 369°C ，出口为 371°C 。

反应产物从反应器下部出料进入冷却器，再进入冷热换热器预热空气而进一步降温至 150°C ，然后进入热熔冷凝箱，反应气体中的苯酐气体被冷凝为固体，融化后放至粗酐贮槽。尾气经薄壁冷凝器进一步冷却再通过腾球水洗

塔后放空。循环酸水经浓缩回收顺丁烯二酸。粗酐送入精馏塔，在真空度为 86.7~93.3kPa，塔顶温度为 200~220℃的条件下，首先分馏出顺丁烯二酸酐、甲基顺丁烯二酸酐及苯甲酸等低沸物，当馏分的凝固点达 130℃以上后，即为成品。



每吨产品消耗邻二甲苯（98%）1138kg。

产品规格

质量标准 HG-319—79


指标标准	一级品	二级品
外观	白色鳞片状，粉状或小块状， 色度小于 60 号	白色微带其他色调的片 状，粉状或小块状
苯二甲酸酐含量/% \geq	99.7	99.2
干品初熔点/% \geq	130.5	130.0
在氢氧化钠溶液中溶解 情况	无色透明溶液	无色透明液体或许可稍 呈浑浊

用途 本品用作环氧树脂固化剂。本品是重要的有机化工原料，主要用于生产邻苯二甲酸酯类增塑剂、涂料、糖精、染料和有机化合物的重要中间体、杀虫剂、杀菌剂、橡胶加工助剂、感光材料等。

生产厂家 北京化工二厂、天津溶剂厂、天津卫津化工厂、天津油漆厂、唐山硫酸铝厂、石家庄化工二厂、上海染化七厂、南京有机化工厂、湖北沙市树脂厂、太原市油漆厂、大连染料厂、吉林化学工业公司染料厂、湖南岳阳化工总厂、重庆有机化工厂等。

02629 顺丁烯二酸酐 maleic anhydride [108-31-6]

其他名称 顺酐；马来酸酐；失水苹果酸酐；MA；2,5-furandione；butenedioicanhydride；cis-butenedioic anhydride；toxilic anhydride。

结构式  **分子式** C₄H₂O₃
相对分子质量 98.06

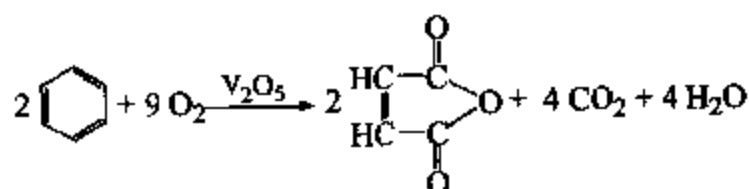
性状 白色斜方针状结晶。熔点 52.8℃，沸点 202℃ (0.1MPa)、179.5℃ (53.33kPa)、95℃ (2.67kPa)、78.7℃ (1.33kPa)。相对密度 1.314 (60℃)。有强烈的刺激性气味。易升华。溶于乙醇、乙醚、丙酮、氯仿、1,4-二氧六环，难溶于石油醚和四氯化碳。与热水作用生成顺丁烯二酸。

制法 (1) 苯氧化法

① 氧化 氧化反应器为直径 1500mm，总高为 17500mm 的沸腾床，床内装微球形钼钼催化剂 2000kg。开车前先以热空气将沸腾床床内催化剂层升温到 350℃，活化数小时。随后将冷空气以每小时 2000Nm³ 流量由沸腾床的底部送入反应器内，同时用计量泵将苯以每小时 150kg 的流量喷入催化剂层，控制反应温度约为 360℃。反应气体由沸腾床顶部的分离器。将催化剂分离后送至吸收系统。氧化收率约 45%。

② 水吸收 反应气体由沸腾床出来先经文丘里管喷水骤冷，再进入直径 1400mm、高 7000mm 的水循环喷淋吸收塔，反应气体中的顺丁烯二酸酐蒸气被水吸收成浓度约为 30% 的顺丁烯二酸溶液。

③ 共沸脱水、精馏 在共沸脱水塔的塔釜内先加入二甲苯 3000kg，加热至釜温高于 136℃ 时二甲苯沸腾，再将浓度为 30% 的顺丁烯二酸自塔中部送入，每小时流量约为 350kg，水与二甲苯形成共沸物自塔顶蒸出，顺丁烯二酸失水生成顺丁烯二酸酐而溶于二甲苯中并流入塔釜。当送入的顺丁烯二酸溶液达 6000kg 时，釜内二甲苯中的顺丁烯二酸酐浓度约为 35%，将此溶液送入精馏塔进行减压蒸馏。先于釜温 110℃、塔顶温度为 85℃、真空度为 86.7kPa 的条件下蒸出二甲苯。然后于釜温 150℃、塔顶温度 110℃，真空度 93.3kPa 的条件下精馏即得成品。水吸收至精馏过程的收率为 90%。



每吨成品消耗苯 2000kg，二甲苯 140kg。

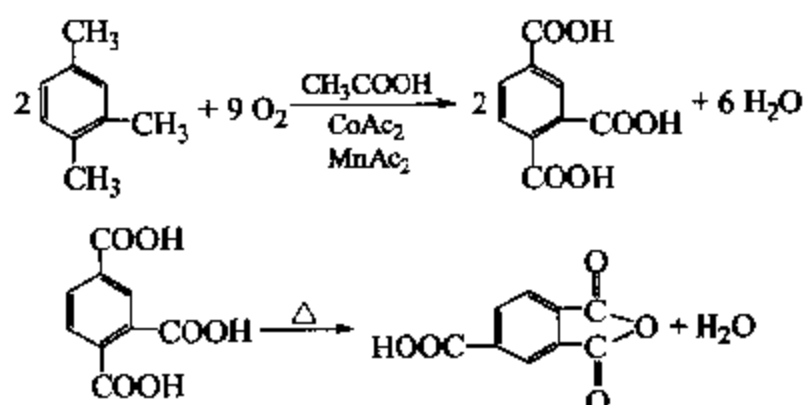
苯氧化法有多种，主要有 SD 法，VEBA 法及其改良法、联合法等。其中 SD 法最为普及，而联合法苯耗最低，是比较先进的方法，其工艺过程如下。

原料苯先在气化器中气化；空气经过滤再由压缩机压缩至 0.2~0.3MPa，进空气预热器预热。气化苯和热空气在混合器中按配比混合，经与反应后的气体换热后，进入列管式固定床反应器，管内充以海绵状铝或活性白土载体的五氧化二钒催化剂。控制反应温度 400~450℃，接触时间 0.1~2.0s、空间速度 5000~10000s⁻¹/L，压力为 0.133 MPa（绝压），表观线速度 1.8m/s。反应过程中每反应 1kg 苯产生热量约 11078.8~14244.1kJ，通过管外的冷却介质如联苯或熔盐的高速流动而移走。反应产物从反应器出来后通过三个冷却器进行冷却，第一冷却器可产生水蒸气，第二冷却器与原料进行热交换，第三冷却器用冷却水冷却至约 60℃。约有 50%~60% 的顺丁烯二酸酐冷凝为液态，经分离后，气体送至洗涤塔被水吸收成为顺丁烯二酸溶液，将此溶液用泵打至脱水塔脱水，获粗顺丁烯二酸酐。粗品顺酐经减压精馏即得成品。

每吨产品消耗苯 1128kg，催化剂 0.567kg，工艺用水 0.98m³，冷却水

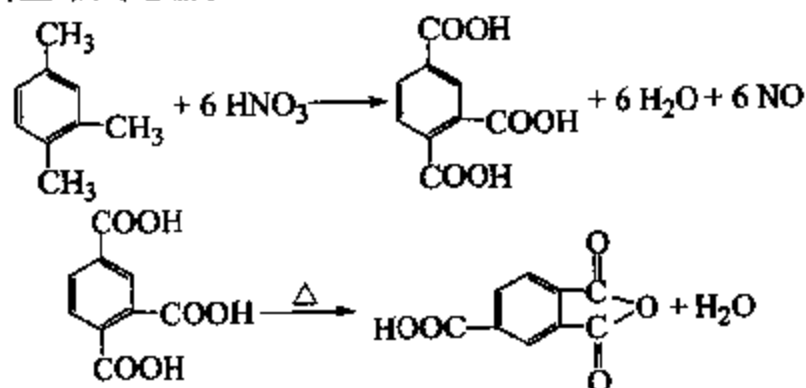
性状 针状结晶。熔点 $164\sim 166^{\circ}\text{C}$ ，沸点 $240\sim 245^{\circ}\text{C}$ (1866.5Pa)。相对密度 1.68 (0°C)。溶于热水、乙醇、丙酮、二甲基甲酰胺、乙酸乙酯，微溶于四氯化碳、甲苯。易燃、低毒。

制法 (1) 空气氧化法 将 1,2,4-三甲苯加入反应器，再加入溶剂醋酸溶液和催化剂醋酸钴、醋酸锰和四溴乙烷，搅拌下升温至 200°C ，通入空气在 2.45MPa 下进行氧化反应，生成 1,2,4-苯三甲酸。1,2,4-苯三甲酸经加热熔融，脱水而生成 1,2,4-苯三甲酸酐，然后再减压蒸馏、升华结晶即得成品。



每吨产品消耗 1,2,4-三甲苯 ($\geq 97\%$) 1000kg ，醋酸 ($\geq 98\%$) 800kg ，醋酸钴 10kg ，醋酸锰 705kg ，四溴乙烷 10kg 。

(2) 硝酸法 将 1,2,4-三甲苯和浓度为 $7\%\sim 9\%$ 的稀硝酸加入反应器，搅拌下加热升温至 $170\sim 190^{\circ}\text{C}$ ，在 2MPa 的压力下进行液相氧化反应。氧化产物经冷却后放料至结晶器中，闪蒸使部分水和未反应的三甲苯及硝酸蒸发，结晶完成后，再经离心分离和干燥而得粗 1,2,4-苯三甲酸。将粗品苯三甲酸加入带搅拌的容器中搅拌下加热至 $220\sim 230^{\circ}\text{C}$ 进行熔融、脱水，再于 42663Pa 压力下进行减压蒸馏，最后经冷却放料至带式运输机冷凝成薄片状，即得成品。



产品规格

指标名称	合格品	一级品
外观	白色或微黄色结晶，无机械杂质	白色或微黄色结晶，无机械杂质
含量/% \geq	95.5	97
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	$157\sim 167$	$160\sim 167$

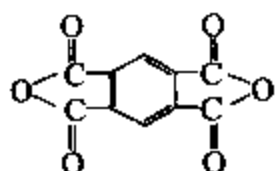
用途 本品用作环氧树脂固化剂, 还用于制造聚酯树脂和聚酰亚胺树脂、水溶性聚氨酯树脂和水溶性氨基醇酸树脂, 以及高级航空润滑油、电力电容器浸渍油等。本品主要用于聚乙烯增塑剂偏苯三酸三辛酯的生产。

生产厂家 天津合成材料厂、南京造漆厂、辽宁旅大氯酸钾厂。

02631 均苯四甲酸二酐 pyromellitic dianhydride [89-32-7]

其他名称 1,2,4,5-苯四甲酸酐; 1,2,4,5-苯四甲酸酐; 1,2,4,5-benzenetetracarboxylic dianhydride; 1,2,4,5-benzene tetracarboxylic anhydride; 均苯四酸二酐; PMDA; pyromellitic dianhydride; 1H,3H-benzo [1,2C,4,5-C'] difuran-1,3,5,7-tetrone PMDA。

结构式

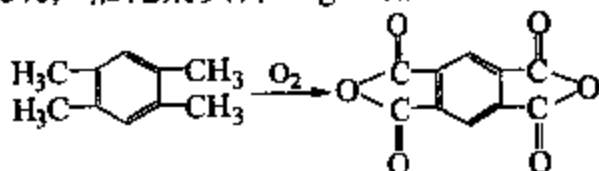


分子式 $C_{10}H_2O_6$

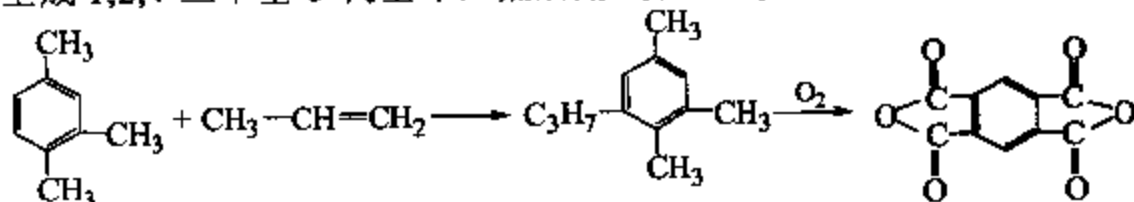
相对分子质量 218.12

性状 白色粉末。相对密度 1.680 (20℃)。熔点 283~286℃, 沸点 397~400℃ (0.1MPa)、305~310℃ (3999.7Pa)。在室温下溶于二甲基甲酰胺 (DMF)、二甲基亚砷、 γ -丁内酯、*N*-甲基吡咯烷酮、丙酮、甲基乙基甲酮、甲基异丁基甲酮、乙酸乙酯, 不溶于氯仿、乙醚、正己烷、苯。当暴露于湿空气中时, 水解成均苯四甲酸。有毒。

制法 (1) 均四甲苯气相氧化法 以锐钛矿型二氧化钛为载体, 以矾为主组分 (V_2O_5 - MoO_3 - P_2O_5) 的三组分催化剂, 反应温度为 380~390℃, 以气相空气和均四甲苯进行催化氧化, 制得粗酐。空速 8000~9000h⁻¹; 对均四甲苯的质量收率约为 100%; 粗酐纯度 95%; 催化剂负荷 60g 二酐/h·L。



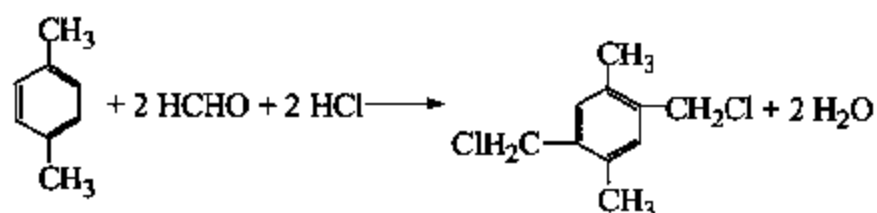
所用的原料也可以从 1,2,4-三甲苯出发, 在催化剂存在下, 与丙烯进行烷基化生成 1,2,4-三甲基-5-丙基苯, 然后用气相空气催化氧化制得四甲酸二酐。



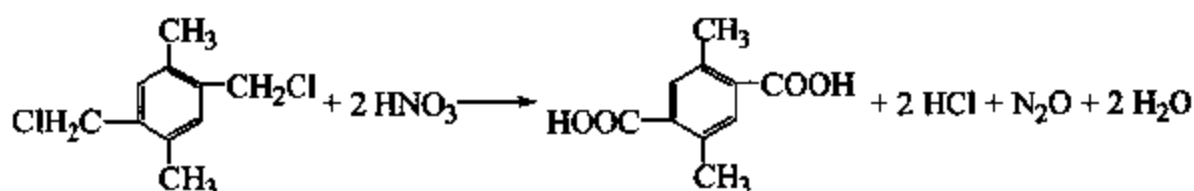
(2) 对二甲基或间二甲苯经氯甲基化、氧化、环化法。

① 氯甲基化 先将浓盐酸和甲醛抽入反应器, 再边搅拌边加入二甲苯 (间、对位占 98%), 在 70~75℃ 下保温 6h, 再升温至 90~95℃ 反应 10h, 然后静置分层, 将油层分出并进行水洗、真空抽滤, 经干燥后得双氯化甲基二甲

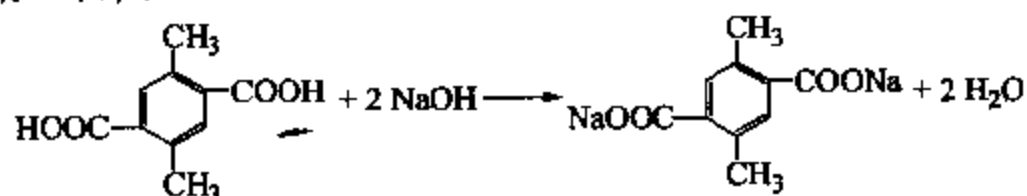
苯，收率约 52%。



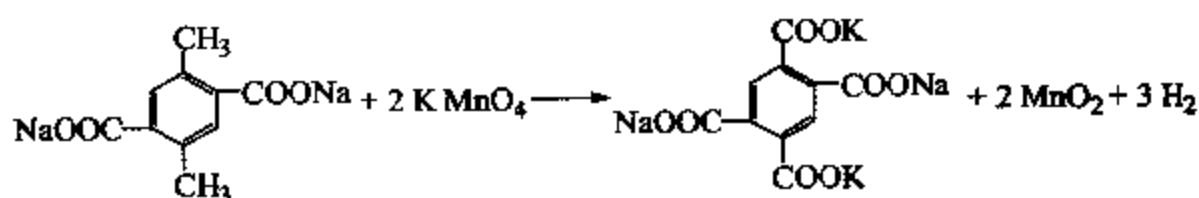
② 氧化 双氯甲基二甲苯与硝酸加入耐酸搅拌反应釜，搅拌下升温至 80~85℃ 下氧化 5h，生成双甲酸二甲苯。



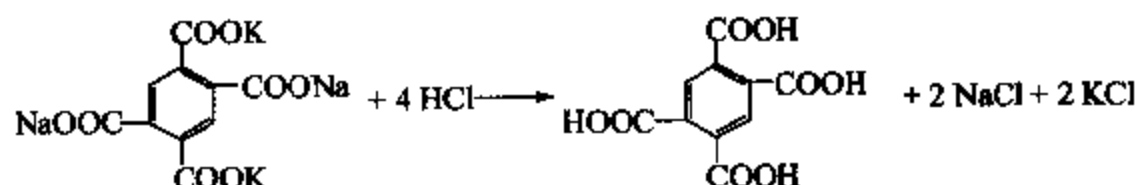
在上步反应产物中加入氢氧化钠，搅拌下于 98~102℃ 下反应 15h，生成双甲酸钠二甲苯。



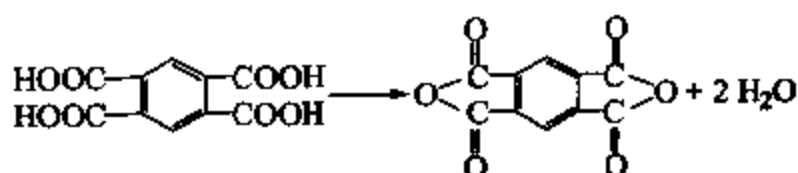
在上步反应产物中加入高锰酸钾，搅拌下于 92~101℃ 下进行氧化反应，生成双甲酸钠对苯二甲酸钾。



将上步反应生成的钾钠盐中加入盐酸，于 65℃ 下进行酸化反应。反应产物经过滤，滤饼于 95℃ 用浓盐酸进行重结晶，然后再经过滤、水洗，即得均苯四甲酸。



均苯四甲酸于 105℃ 干燥 7h，再于 210℃ 保温脱水约 7h，即得粗酐，最后经升华而得成品。



产品规格

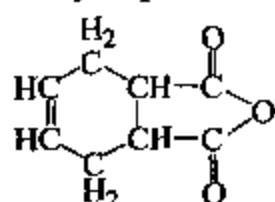
指标名称	一级品	二级品
外观	白色至浅黄色结晶， 无机械杂质	白色至浅黄色结晶， 无机械杂质
熔点/℃	284~287	283.5~287
中和当量	54.5±0.2	54.5±0.5
用途	本品用作环氧树脂的固化剂，对于环氧树脂用作浇铸和层压的电机材料，具有优良的防漏电性能。本品还用作聚酯树脂的交联剂、醇酸涂料、耐热性润滑油等。本品主要用作聚酰亚胺的原料。	
生产厂家	天津合成材料厂、上海鞍山市化工三厂、沈阳市石油化工二厂、上海焦化厂、江苏连云港市红光化工厂、南京化工厂、江苏徐州造漆厂。	

02632 四氢邻苯二甲酸酐 tetrahydrophthalic anhydride

[27813-21-4]

其他名称 顺-4-四氢化邻苯二甲酸酐；*cis*-tetrahydrophthalic anhydride 四氢苯酐；THPA；tetrahydrophthalic anhydride。

结构式

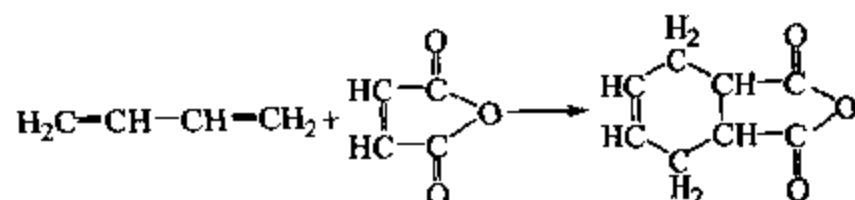


分子式 $C_8H_8O_3$

相对分子质量 152.14

性状 白色结晶粉末，易燃。凝固点 99~101℃。相对密度 1.20 (105℃)。闪点 157.3℃ (开杯)。溶于苯，微溶于石油醚和乙醚。与水接触生成四氢邻苯二甲酸。本品低毒。

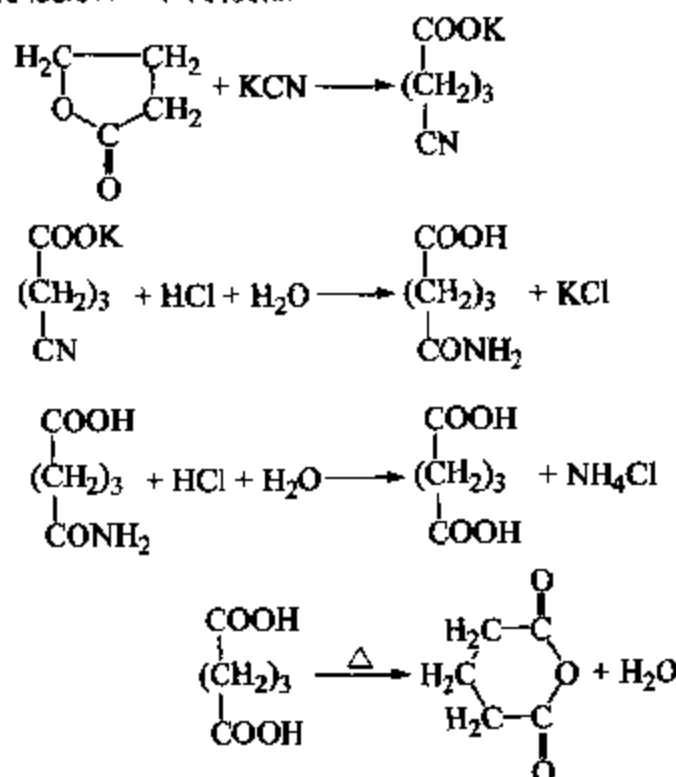
制法 将顺丁烯二酸酐加入反应釜，加热至全部熔融后，搅拌下加入溶剂苯，搅拌混溶后，继续搅拌并加热升温至 100~110℃，通入 C_4 馏分或丁二烯进行双烯加成反应。反应结束后将溶剂苯蒸出，经冷凝器冷却后回收循环使用。反应液经抽滤、干燥、即得成品。顺丁烯二酸酐的转化率可达 100%。



每吨成品消耗顺丁烯二酸酐 (≥99%) 666kg, C_4 馏分 (丁二烯含量 ≥40%) 1867kg。

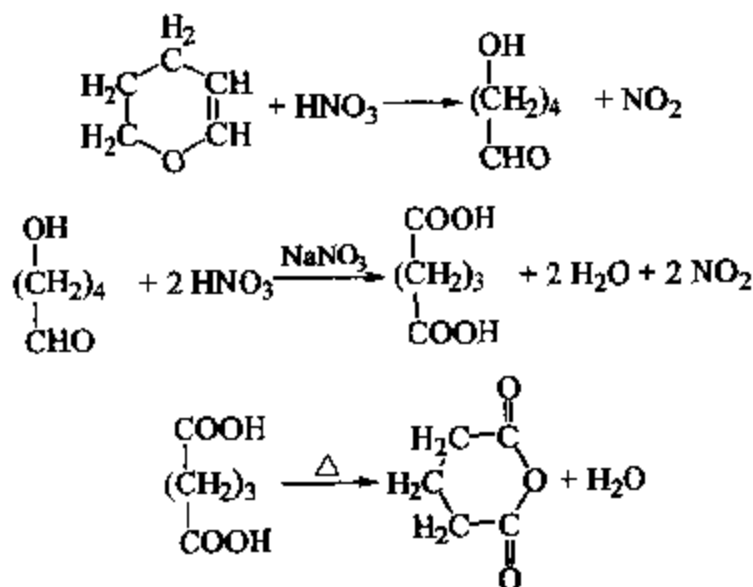
用途 本品用作环氧树脂的固化剂。本品为化工原料中间体，可用作生产农药敌菌丹、克菌丹等及增塑剂、粘合剂。

至 190~195℃ 反应 2h, 生成氰基丁酸钾。冷却后加入浓盐酸进行酸化, 生成戊二酸单酰胺, 再加热进行水解, 生成戊二酸, 收率 71%~75%。将戊二酸加热至 300℃ 以上进行脱水, 即得成品。



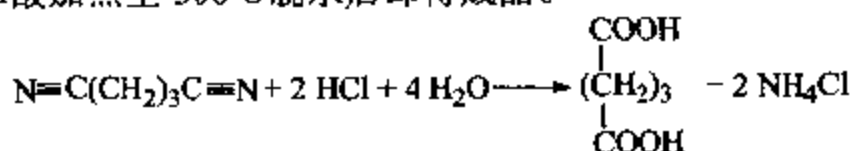
(2) 由二氢吡喃制备

将二氢吡喃与 0.2mol 的硝酸在沸水浴上加热溶解, 然后在冰水浴上冷却, 再加入浓硝酸, 二氢吡喃水解生成羟基戊醛并放出二氧化氮。将温度降至 0℃ 并加入硝酸钠, 强烈搅拌 3h, 使温度自然升至 25~30℃。反应产物经减压蒸发、冷却制得戊二酸。收率 70%~75%。将戊二酸加热至 300℃ 以上进行脱水, 冷却后即得成品。



(3) 由戊二腈制备

将戊二腈与盐酸加热回流 4h, 然后蒸发除去水, 生成戊二酸和氯化铵。加入热乙醚萃取戊二酸, 氯化铵以固体析出, 萃取液经加热蒸出乙醚, 即得戊二酸。将戊二酸加热至 300℃脱水后即得成品。



(4) 从生产己二酸的副产品中回收戊二酸, 然后脱水制得戊二酸酐。

用途 本品用作环氧树脂的固化剂及制造合成树脂和合成橡胶的聚合引发剂等。

02635 十二烯基丁二酸酐 dodecenylsuccinic anhydride

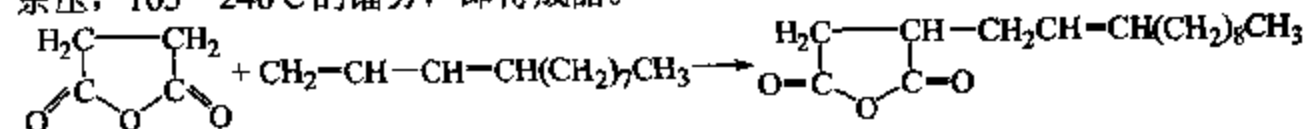
[25377-73-5]

其他名称 十二烯基顺丁烯二酸酐; dodecenylsuccinic anhydride; 十二烯基琥珀酸酐; DDSA。

结构式 $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH} - \text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3 \\ | \quad \quad | \\ \text{O} = \text{C} \quad \text{C} = \text{O} \\ \backslash \quad / \\ \text{O} \end{array}$ 分子式 $\text{C}_{16}\text{H}_{26}\text{O}_3$
相对分子质量 266.38

性状 工业产品为各种异构体的混合物。浅黄色透明油状液体。沸点 180~182℃ (666.6Pa)。相对密度 1.002。溶于丙酮、苯、石油醚、不溶于水。粘度 0.2Pa·s。

制法 将顺丁烯二酸酐与叠合汽油加入反应釜, 搅拌下加热升温至 100℃左右, 进行反应。粗产品经水洗后加入精馏塔, 进行减压蒸馏, 收集 533.3~1333.3Pa 余压, 165~240℃的馏分, 即得成品。



产品规格

酸值/(mgKOH/g) 250~340

碘值/(g 碘/100g) 50~90

防锈实验 通过实验 ASTM-D665

用途 本品主要用作环氧树脂固化剂, 用于浇铸和层压制品, 一般用量 130~150 份, 制品具有良好的冲击韧性和电性能, 耐热性略差。本品还用于纸张上胶剂、防锈剂、醇酸树脂柔韧性改良剂、塑料增塑剂、油墨配合剂、皮革处理剂、干燥剂以及聚氯乙烯稳定剂的生产。

生产厂家 旅顺化工厂。

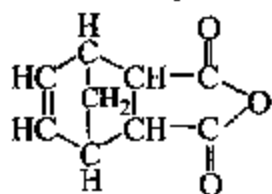
02636 纳犹克酸酐 endic anhydride

[129-64-6]

其他名称 3,6-内亚甲基-1,2,3,6-四氢化邻苯二甲酸酐; 3,6-methylene-1,2,3,6-tetrahydro-phthalic anhydride; NA; 酸酐; 降冰片烯二酸酐; nadicanhydride carbicanhydride; 3aa,4,7,7aa-Tetrahydro-4a; 7a-methanoisobenzofuran-1,3-dione; cis-endo-5-nor-

bornene-2,3-dicarboxylic anhydride.

结构式

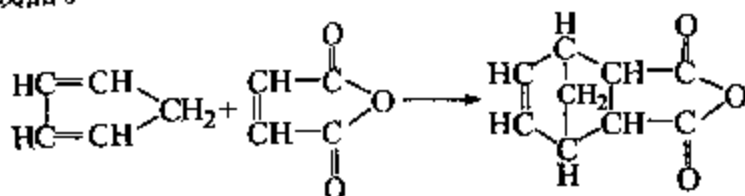


分子式 $C_9H_8O_3$

相对分子质量 164.16

性状 白色柱状结晶。熔点 $164\sim 165^\circ\text{C}$ 。相对密度 1.417。溶于苯、甲苯、丙酮、四氯化碳、氯仿、乙醇、乙酸乙酯，微溶于石油醚。有潮解性，受热升华。

制法 将顺丁烯二酸酐、环戊二烯及溶剂苯加入反应釜，搅拌溶解进行第尔斯-阿尔德 (Diels-Alder) 反应，反应温度为 $20\sim 60^\circ\text{C}$ ，反应产物内次甲基四氢邻苯二甲酸酐收率可达 100%。反应结束加热将溶剂苯蒸出回收循环使用，粗酐可由升华而精制，即得成品。



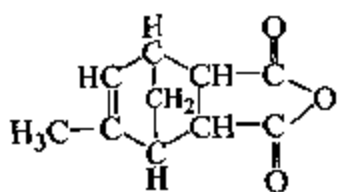
用途 本品主要用作环氧树脂的固化剂，适用于浇铸、层压、粉体成型等。一般用量 75~95 份，固化条件为 $100^\circ\text{C}/2\text{h}+150^\circ\text{C}/5\text{h}$ 。制品具有优良的耐候性、耐热性和电性能。本品还可用作脲醛树脂、三聚氰胺树脂等的改型剂，橡胶的硫化调节剂，树脂的增塑剂，表面活化剂，纺织整理渗透剂。本品还是生成聚酯树脂、醇酸树脂、增塑剂、稳定剂、杀虫剂的原料。

生产厂家 上海试剂厂、上海嘉定勤耕化工厂、辽宁营口盖州化工厂。

02637 甲基纳犹克酸酐 methyl nadic anhydride [25134-21-8]

其他名称 甲基内次甲基四氢苯二甲酸酐；methyl endomethylene tetrahydrophthalic anhydride；MNA 酸酐；甲基降冰片烯二酸酐。

结构式

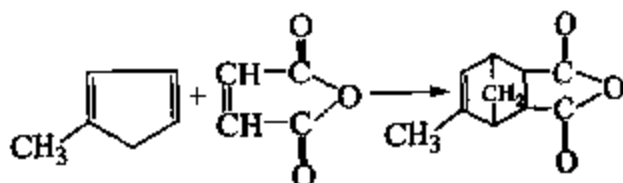


分子式 $C_{10}H_{10}O_3$

相对分子质量 178.18

性状 浅黄色液体。沸点 $>250^\circ\text{C}$ 。相对密度 1.236 (20°C)。溶于苯、甲苯、丙酮、四氯化碳、氯仿、乙醇等有机溶剂。粘度 $0.175\sim 0.225\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

制法 将顺丁烯二酸酐和甲基环戊二烯加入搅拌反应釜，搅拌下加热至 50°C 进行双烯加成反应，即得成品。



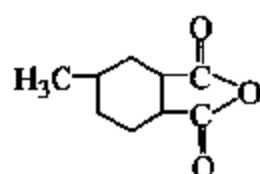
用途 本品用作环氧树脂的固化剂。由于本品室温下粘度低，可起降低树脂配合物粘度的作用，适用浇铸品、纤维缠绕、层压材料的制备，本品也可用于粘合剂。树脂固化物有较高的耐热性和硬度。用量对液态环氧树脂为 75~95 份。

生产厂家 上海试剂厂。

02638 甲基六氢化邻苯二甲酸酐 methylexahydrophthalic anhydride

其他名称 甲基环己烷-1,2-二羧酸酐；methyl cyclohexane-1,2-dicarboxylic anhydride；甲基六氢苯酐；meHHPA；methylexahydrophthalic anhydride。

结构式

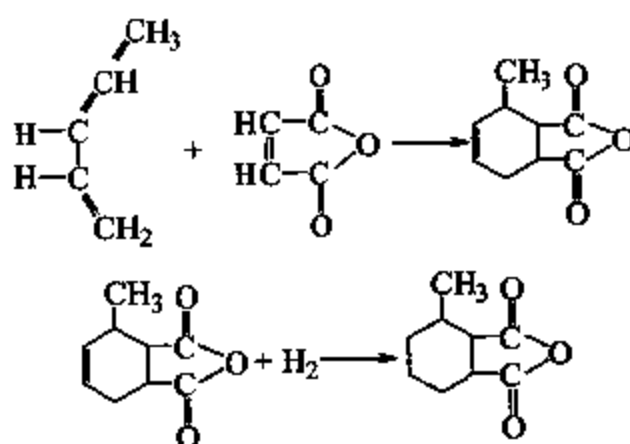


分子式 $C_9H_{12}O_3$

相对分子质量 168.27

性状 无色透明液体。熔点 -15°C 以下，沸点 173°C 。相对密度 1.17 (25)。闪点 147°C 。粘度 $0.082\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。碘值 1.0 以下。酸酐当量 170。能与苯、甲苯、丙酮、四氯化碳、氯仿、乙醇和乙酸乙酯等有机溶剂混溶。

制法 将顺丁烯二酸酐和 1,3-戊二烯加入搅拌反应釜，搅拌下加热进行双烯加成反应生成甲基四氢化邻苯二甲酸酐。甲基四氢化邻苯二甲酸酐进行高压加氢，即得成品。



用途 本品用作环氧树脂的固化剂。由于本品常温为液体，而且粘度低，降低了树脂配合物的粘度，适用于浇铸制品特别是大型浇铸制品的制造，也适用于纤维缠绕制品的制造。用量 80~95 份。

生产厂家 北京万和经济技术发展公司、上海金石精细化工实验厂、温州清明化工厂。

第七节 抗静电剂

工业上采用抑制静电荷的产生和促进电荷的泄漏而防止或消除高分子材料表面静电的物质，称为抗静电剂。

在日常生活中，不论是在产品的生产还是在运输与使用过程中，静电的危害是不容忽视的。电影胶片生产过程中，当产生的静电大于 500V 就会发生火花放电，造成胶片曝光；用塑料传送带运输煤炭引起的火灾和爆炸；因泡沫塑料带电导致油船燃烧；因塑料制品产生静电火花引起爆炸起火等事故的报道触目惊心。因此，增加高分子材料及其他材料的抗静电性能非常重要，抗静电助剂成为塑料工业中不可忽视的一种助剂。随着塑料工业的发展，抗静电剂也获得迅速发展。

抗静电剂的分类方法较多。按使用方法可分为外部涂层用和内部添加用抗静电剂；按性能又可分为暂时性和永久性抗静电剂；按化学结构可分为阴离子型、阳离子型、非离子型、两性离子型抗静电剂。

(1) 阴离子型抗静电剂 耐热性及抗静电性效果优异，但对透明制品有不利影响。此类抗静电剂有烷基亚硫酸盐等。

(2) 阳离子型抗静电剂 抗静电效果好，但耐热性较差。多用于不受热的涂布制品。此类抗静电剂为季铵盐型表面活性剂。

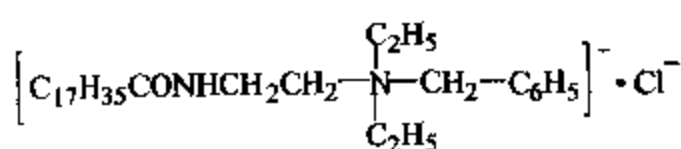
(3) 两性离子型抗静电剂 既能与阴离子型抗静电剂也能与阳离子型抗静电剂配合使用。主要有季胺内盐，两性烷基咪唑琳盐和烷基氨基酸等。两性咪唑琳是聚丙烯、聚乙烯优良的内部抗静电剂；烷基氨基丙酸的金属盐或二乙酸胺盐可作为塑料的外部或内部抗静电剂使用；烷基氨基二羧酸的金属盐或二乙醇胺盐主要作为塑料的内部抗静电剂使用。

(4) 非离子型抗静电剂 主要用作塑料的内部抗静电剂。有多元醇、多元醇脂、聚氧化乙烯烷基胺和炭黑。其中高级脂肪胺-聚氧化乙烯加合物用量最大，适用于聚乙烯、聚丙烯等。炭黑可降低塑料的体积电阻率，可用于聚烯烃、聚氯乙烯的内部抗静电剂。

02701 色必明 BCH sapamine BCH

其他名称 硬脂酰胺乙基二乙基苄基氯化铵；octadecanamideethyl diethyl benzyl ammonium chloride。

结构式

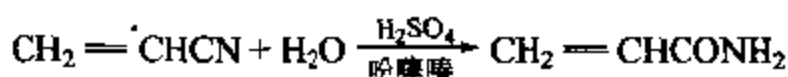


分子式 $\text{C}_{31}\text{H}_{57}\text{ClN}_2\text{O}$

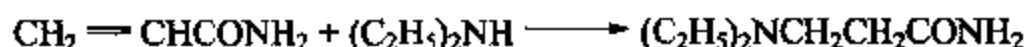
相对分子质量 509.24

性状 室温下为固体结晶。可溶于碳酸钠水溶液，表面活性大，起泡强，但无净洗力。

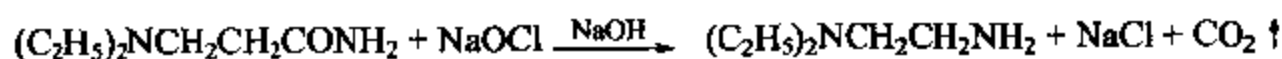
制法 将浓硫酸、吩噻嗪和水加入反应釜，搅拌混合均匀，加热至 90~100℃，慢慢滴加丙烯腈。滴加完毕后，升温至 90~100℃，保持温度 45min。然后冷却至室温，加水稀释后用碳酸钙中和，过滤，水洗，制得丙烯酰胺水溶液。



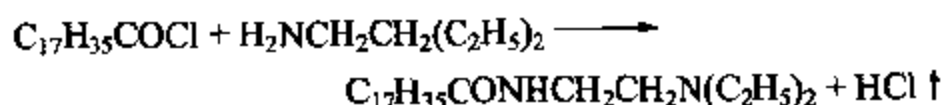
将制得的丙烯酰胺水溶液冷却至 10~15℃, 然后滴加入乙二胺。滴加完毕后, 继续于 10~15℃ 下搅拌反应 0.5h, 再升高温度至 40~45℃ 搅拌反应 2h, 然后减压浓缩得 β-二乙氨基丙酰胺。



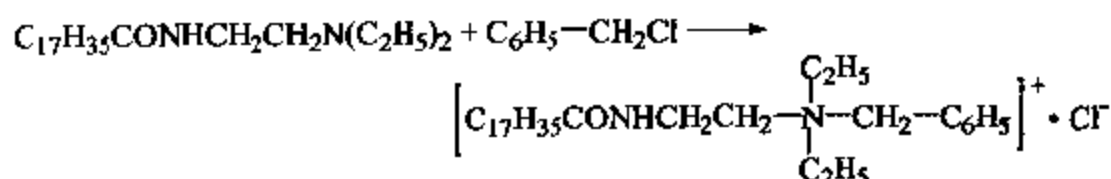
将上述制得的 β-二乙氨基丙酰胺加入到 10℃ 以下的氢氧化钠溶液中, 然后于 10~15℃ 下慢慢滴加入次氯酸钠, 滴加完毕后, 升温至 50~55℃ 并保温 1h 加入亚硫酸氢钠以除去多余的次氯酸钠。然后进行蒸馏, 馏出液经固体氢氧化钠碱析, 收集有机层, 再用固体氢氧化钠脱水, 蒸馏后即得 N,N-二乙基乙二胺。



将硬脂酰氯慢慢滴加至 N,N-二乙基乙二胺的苯酚溶液中, 反应 1h 后, 用 10% 氢氧化钠水溶液洗涤, 蒸馏, 得 N,N-二乙基-2-(硬脂酰胺基)乙胺。



将制得的 N,N-二乙基-2-(硬脂酰胺基)乙胺于 65℃ 在叔丁醇和氢氧化钠中用环氧乙烷处理, 然后用盐酸将氢氧化钠中和, 于 75℃ 下与氯化苄反应 2h, 冷却出料, 即得成品。

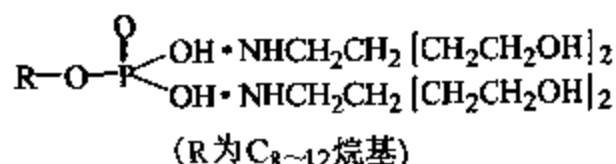


用途 本品用作抗静电剂以及柔软剂, 固色剂、湿润剂。

02702 抗静电剂 P anstatic agent P

其他名称 烷基磷酸酯二乙醇胺盐; alkyl phosphate diethanolamine salt.

结构式



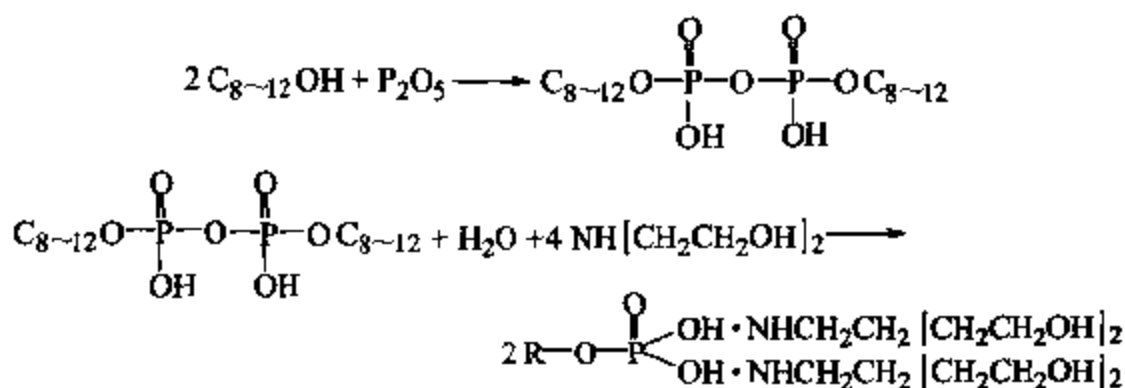
分子式 C_{16~20}H_{31~39}O₈N₂P

相对分子质量 410.40~466.5

性状 浅黄至棕黄色粘稠膏状物。易溶于水及有机溶剂。具有一定吸湿性。

制法 先将 C₈~12 脂肪醇加入搪瓷或搪玻璃搅拌反应釜, 加热熔融后, 再在搅拌下冷却至 40℃ 以下, 缓缓加入五氧化二磷, 控制温度在 40℃ 以下。加完五氧化二磷后, 升温至 (55±2)℃, 搅拌下保温反应 3~3.5h。然后再升温至 70℃, 投入二

乙醇胺进行中和，至 $\text{pH}=7\sim 8$ ，待搅拌充分均匀后，趁热出料包装，即得成品。



每吨产品消耗脂肪醇（羟值 370~385，碳链 $\text{C}_{8\sim 12}$ ）350kg，五氧化二磷（>95%）180kg，乙醇胺（75%）520kg。

产品规格

外观	棕黄色粘稠膏状物
酸碱值	$\text{pH}=8\sim 9$
有机磷/%	6.5~8.5

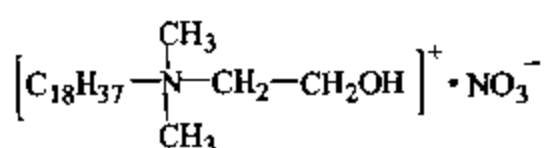
用途 本品用作塑料制品的抗静电剂。在纺织工业中作涤纶、丙纶等合成纤维纺丝用的油剂组分之一，可起润滑作用及增加纤维的抗静电性能。用量为总油剂量的 5%~10%。

生产厂家 上海助剂厂、湖南衡阳市有机合成化工厂、天津助剂厂、北京化工三厂。

02703 抗静电剂 SN anstatic agent SN

其他名称 十八烷基二甲基羟乙基季铵硝酸盐；dimethyl octadecyl hydroxyethyl ammonium nitrate。

结构式

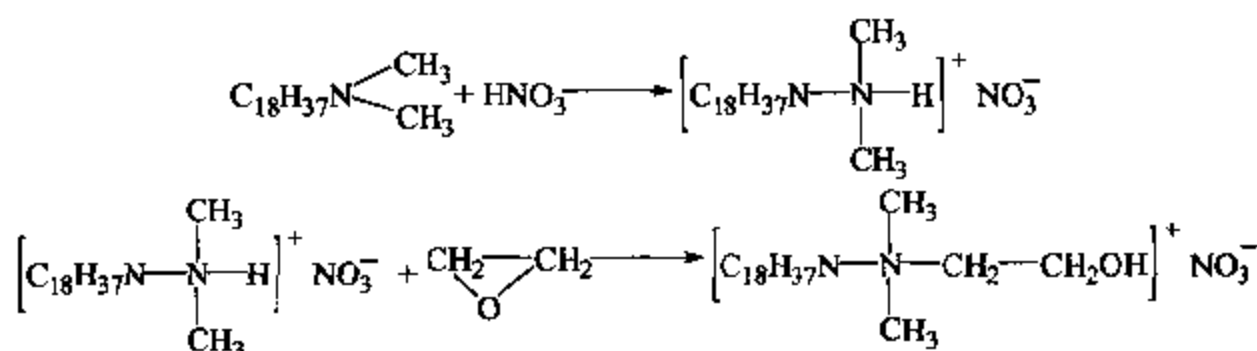


分子式 $\text{C}_{22}\text{H}_{48}\text{N}_2\text{O}_4$

相对分子质量 404.62

性状 棕红色油状粘稠液体。180℃以上分解。 $\text{pH}=6\sim 8$ ，季铵盐含量 60%~65%。在室温下易溶于水、丙酮、丁醇、苯、氯仿等有机溶剂。对稀酸、稀碱稳定。

制法 在不锈钢反应釜内，先投入溶剂异丙醇，再加入十八烷基二甲基叔胺 200kg，搅拌溶解。缓缓加入硝酸，控制温度不得超过 40℃，约 1h 内将 40kg 硝酸加完。保持 45~55℃下，一直搅拌到釜内不再产生二氧化氮烟雾为止。然后密闭反应釜，慢慢升温至 80℃左右，抽真空除去空气，再通氮数次，以置换尽空气。于 85~95℃，开始通入环氧乙烷，约在 1.5~2h 内将 40kg 环氧乙烷加完。釜内压力控制在 0.3MPa 以下，反应温度 90~110℃。加完环氧乙烷后，再继续搅拌反应 1h。冷却至 60℃，加入适量双氧水进行漂白，约得成品 350kg。



每吨产品消耗十八烷基二甲基叔胺($\geq 75\%$) 570kg, 硝酸($\geq 93\%$) 114kg, 环氧乙烷($\geq 97\%$) 114kg, 异丙醇循环使用。

产品规格

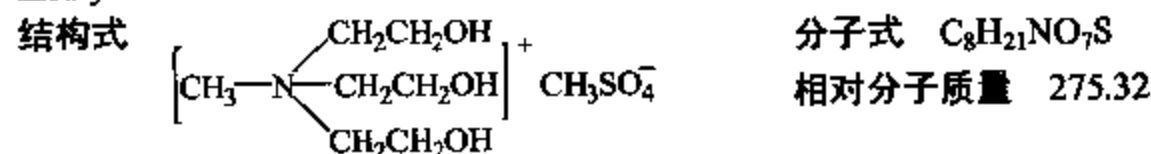
外观	棕红色油状粘稠物或膏状物
pH 值	6~8
季铵盐含量/%	60 \pm 5

用途 本品用作塑料制品的抗静电剂, 也用作锦纶、涤纶、氯纶等合成纤维在纺丝、织造时的静电消除剂, 具有优良的抗静电效果。此外还可用作聚丙烯腈的染色均染剂。本品可与阳离子表面活性剂混用, 但不宜与阴离子表面活性剂混用。

生产厂家 上海助剂厂、天津助剂厂、南京大学化学系。

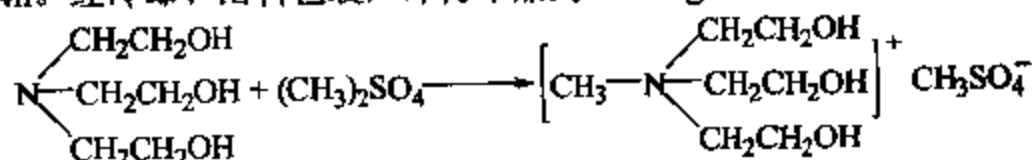
02704 抗静电剂 TM anstatic agent TM

其他名称 三羟乙基甲基季铵甲基硫酸盐; trihydroxyethyl methyl ammonium methylsulfate。



性状 浅黄色油状粘稠液体。易溶于水, 有吸湿性。

制法 将三乙醇胺 534kg 投入搪瓷或搪玻璃反应釜中, 将硫酸二甲酯先送入高位槽计量。搅拌下将硫酸二甲酯以细流状加入反应釜与三乙醇胺发生季铵化反应, 控制反应温度在 50℃ 以下。当 502kg 硫酸二甲酯加完之后, 升温至 80℃, 继续搅拌反应 4h。经冷却、出料包装, 即得本品约 1000kg。

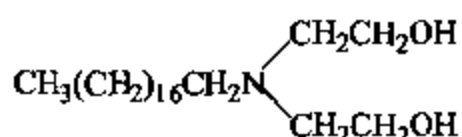


每吨产品消耗硫酸二甲酯 (97%) 502kg, 三乙醇胺 (75%) 534kg。

产品规格

外观	浅黄色油状粘稠液体
游离三乙醇胺含量/%	≤ 4

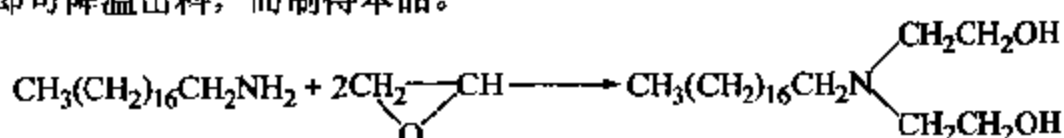
结构式

分子式 $\text{C}_{22}\text{H}_{47}\text{NO}_2$

相对分子质量 357.61

性状 浅黄色蜡状固体。熔点 $40\sim 44^\circ\text{C}$ 。易溶于水、丙酮等溶剂。

制法 按十八胺与环氧乙烷摩尔比为 1:2 的比例配料, 先将十八胺加入压力搅拌釜中, 抽真空并通氮数次, 排尽釜内空气, 然后加入环氧乙烷。密封反应器, 搅拌并加热, 控制温度于 $150\sim 190^\circ\text{C}$ 进行反应。当反应压力降至常压, 再继续搅拌 0.5h, 即可降温出料, 而制得本品。



用途 本品为非离子型抗静电剂, 可用于聚丙烯、聚苯乙烯、ABS 树脂等。

第八节 润滑剂和脱模剂

高分子材料在成型加工时, 为改进聚合物熔体的流动性能, 减少或避免对设备的粘附, 而加到高分子材料中的物质, 称为润滑剂; 为了避免高分子材料成型加工时对金属设备的粘附和便于脱模, 而涂于与制品接触的金属设备表面的物质, 称为脱模剂, 亦称润滑剂。

高分子材料成型加工时存在聚合物熔体分子间的摩擦和聚合物熔体与加工设备表面间的摩擦, 前者称为“内摩擦”, 后者称为“外摩擦”。内摩擦会造成制品性能降低, 外摩擦使制品表面粗糙。为保证产品质量, 对那些没有自润滑作用的材料, 必须加入润滑剂才能很好地加工。

润滑剂根据其作用不同, 可分为内润滑剂和外润滑剂两类。内润滑剂与聚合物有一定的相容性, 加入后可降低熔体粘度, 减少聚合物分子间的凝聚力, 从而削弱聚合物分子间的内摩擦; 外润滑剂与聚合物的相容性很小, 在成型加工过程中, 易从熔体内部析至表面而粘附于设备的接触表面, 或将润滑剂涂覆于加工设备与聚合物接触的表面, 形成一润滑剂层, 降低熔体和模具接触表面间的摩擦即外摩擦。

一般常用的内润滑剂为硬脂酸及其盐类、硬脂酸丁酯、硬脂酰胺等; 外润滑剂有硬脂酸、石蜡、矿物油及硅油等。

对于脱模剂而言, 许多润滑剂, 特别是外润滑剂, 都有脱模剂的作用。常用的脱模剂有硅油、脂肪酸皂、脂肪酸、石蜡、甘油、凡士林以及滑石粉、陶土等。

02801 石蜡 paraffin waxes

其他名称 高熔点的石蜡; high-melting paraffin waxes.

成品外观。

生产厂家 北京燕山石化公司、上海金山石化公司、黑龙江大庆石化公司、兰州石化公司、南京金陵石化公司。

02802 微晶石蜡 microcrystalline waxes

结构式 由支链烃、环烷烃和一些直链烃组成。

分子式 $C_{35}H_{72} \sim C_{70}H_{142}$
相对分子质量 500~1000

性状 细小结晶体。熔点 $70 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 。相对密度：固体 $0.89 \sim 0.94$ ，液体 $0.78 \sim 0.81$ (100°C)。折射率 $1.435 \sim 1.445$ (100°C)。闪点 (开杯) $260 \sim 340^{\circ}\text{C}$ 。溶于非极性溶剂，不溶于极性溶剂。

制法 (1) 马达油 (Motor oil) 馏分用溶剂脱蜡，经酸处理、过滤而得。碳链为 $C_{25} \sim 42$ ，熔点 $63 \sim 77^{\circ}\text{C}$ 。针状结晶，比较脆。

(2) 渣油 (Residual oil) 经丙烷或溶液萃取后，过滤、蒸馏回收丙烷或溶剂，可得粗凡士林。粗凡士林由溶剂脱油而得微晶石蜡。碳链约 $C_{36} \sim 70$ ，熔点 $63 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 。细小针状结晶，具有一定的挠性。

(3) 原油的罐底油经离心后得粗酯。再经化学处理，洗涤、过滤而得微晶石蜡。碳链长约 $C_{40} \sim 70$ ，熔点 $82 \sim 93^{\circ}\text{C}$ 。非常细小的针状结晶，坚硬。

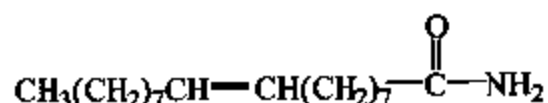
用途 本品可用作聚氯乙烯等塑料的外润滑剂，润滑效果和热稳定性优于一般石蜡，但凝胶速度慢，影响制品的透明性。在橡胶工业中，本品是优良的物理防老剂，可以防止制品受臭氧作用而龟裂，在静态橡胶制品中效果较好。用量：丁苯和天然橡胶中 $8 \sim 12$ 份；丁腈胶中 $4 \sim 5$ 份。

生产厂家 北京燕山石化公司、上海金山石化公司、黑龙江大庆石化公司、兰州石化公司等。

02803 油酰胺 oleamide

其他名称 十八碳烯-9-酰胺；油酸酰胺；octadecenoyl-9-amide；armido；ludrol RO-O。

结构式



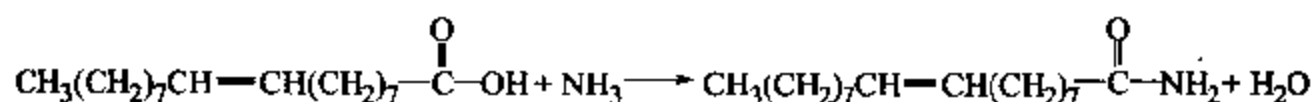
分子式 $C_{18}H_{35}\text{NO}$

相对分子质量 281.5

性状 白色或浅黄色粉末或片状物。熔点 $72 \sim 76^{\circ}\text{C}$ ，闪点 210°C ，着火点 235°C 。不溶于水，溶于乙醚、乙醇。

制法 将油酸加入搅拌反应釜中，搅拌下加热至 $150 \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，通入气态氨，氨与油酸的质量比为 $2:1$ 。为保证反应体系的气液相良好接触，气态氨由反应器底部进入料液，而且要加强搅拌。反应生成的水和过量的氨，连续蒸出反应系统，引入氨分离装置进行回收并循环使用。当通入氨的量接近配料比时，取反应系统排

气的气样检验，如已无水时，即反应达到终点。停止通氨，趁热出料。经水洗、抽滤脱水、干燥即得本品。



每吨产品消耗油酸（凝固点 10℃）1300kg，液氨（99%）2600kg。

产品规格

熔点	72~76	含铁量/ $\times 10^{-6}$	< 10
色度(熔融)(Pt-Co 比色)/号	< 200	污垢物个数(每 10g 样品中直径	
酸值/mgKOH/g	< 0.8	0.1~0.2mm 的粒子个数)/个	< 10
析出温度/℃	11		

用途 本品可用作树脂的润滑剂和脱膜剂。主要用作聚乙烯和聚丙烯的爽滑剂、开口剂和薄膜抗粘接剂，用量为 0.2~0.5 份。本品还可用作纤维的柔软剂和防水剂，染料和颜料的分散剂，油墨的抗粘剂和防沉淀剂、金属的防锈剂等。

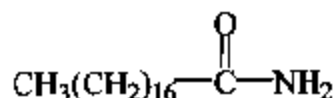
生产厂家 上海中华化工厂。

02804 硬脂酰胺 octadecanamide

[124-26-5]

其他名称 十八酰胺；stearamide；armid；HT。

结构式

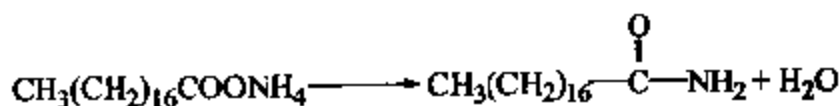
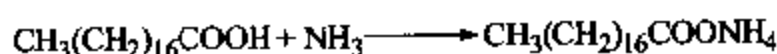


分子式 $\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{NO}$

相对分子质量 283.50

性状 纯品为无色针状结晶，工业品为白色或浅黄色粉末。熔点 102~104℃（108.5~109℃）。沸点 250~251℃（1596Pa）。相对密度 0.96。碘值 1~5。能与石蜡混熔，溶于热乙醇、氯仿、乙醚，难溶于冷乙醇，不溶于水。无毒。

制法 硬脂酸和液氨按质量比为 1:2 的比例配料。先将硬脂酸投入反应釜，加热熔融，开启搅拌并继续加热升温。当料温达到 200℃时，开始通入气态氨，气氨由反应器底部通过分布器进入料液中，要不停搅拌加强气液相的接触。反应生成的水和未反应的氨，连续排出系统，引入氨回收装置回收后循环使用。控制反应温度于 200~230℃。当通入氨的量近于配比量时，取气样检验，如排出系统的气体中无水时，即认为反应达到终点。停止通氨，趁热出料。如要制成纯品，需采用乙醇重结晶法精制，即将硬脂酰胺溶入乙醇中，乘热过滤，然后进行冷却结晶、抽滤、用水洗涤、抽滤脱水、干燥后即得制品。



每吨产品消耗硬脂酸（一级品）1100kg，液氨（99%）2200kg。

产品规格

外观	白色粉末	酸值/(mgKOH/g) <	2
干燥失重/% <	0.3	污垢物个数(每 10g 样品中直径	
熔点/℃	100~105	0.1~0.2mm 的粒子个数)/个 <	10

用途 本品用作聚氯乙烯、聚苯乙烯、脲醛树脂等塑料加工用的润滑剂和脱膜剂，具有优良的外部润滑效果和脱膜性。塑料制品的透明性和绝缘性亦优。本品也可用作天然橡胶和合成橡胶的内部润滑剂和脱膜剂，可改善加工性能。还可用作聚烯烃的爽滑剂和薄膜抗粘连剂、油墨和彩色蜡笔的配合剂等

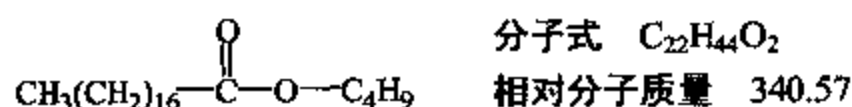
生产厂家 上海中华化工厂、武汉制氧厂。

02805 硬脂酸丁酯 butyl stearate

[123-95-5]

其他名称 十八酸丁酯; butyloctadecanoate; uniflex; brs; Rucoflex B-17; wicizer 200。

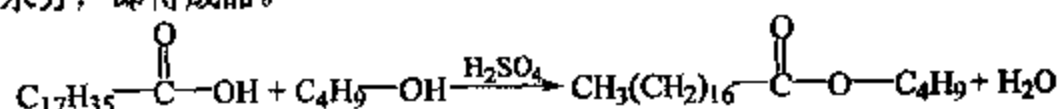
结构式

分子式 $\text{C}_{22}\text{H}_{44}\text{O}_2$

相对分子质量 340.57

性状 浅黄色液体。凝固点 $20\sim 22^\circ\text{C}$ 。沸程 $220\sim 225^\circ\text{C}$ (3333Pa), $195\sim 220^\circ\text{C}$ (533Pa)。相对密度 0.85 (25°C)。折射率 1.442 (25°C)。闪点 188°C ，着火点 224°C 。粘度 $7.9\text{mPa}\cdot\text{s}$ (25°C)。水中溶解度 $\leq 0.01\%$ (25°C)。微溶于甘油、乙二醇、甲醇等，溶于丙酮、氯仿、甲苯、芳香烃、植物油等大多数有机溶剂。

制法 将 250kg 硬脂酸和 86kg 丁醇加入带搅拌并装有冷凝器和分水装置的酯化釜中，加热溶解，搅拌下再加入 1.5kg 98% 的浓硫酸。继续加热至 $105\sim 110^\circ\text{C}$ ，釜内物料达到沸腾，反应 6~8h，逸出的丁醇、水等蒸汽经冷凝器冷凝成液体进入分水器，油层回流入釜，水层放出并计量。检查分出的水量判断酯化是否完成。待酯化反应达到终点后，将物料送入真空精馏塔，先脱水，再回收 $150^\circ\text{C}/2666\text{Pa}$ 前的馏分可得丁醇而循环使用。然后将釜液送入水洗槽，于 $50\sim 60^\circ\text{C}$ 下进行水洗至中性，静置分去水层，再将有机层送入蒸馏装置，在真空下加热至 100°C 进一步除去水分，即得成品。



每吨产品消耗硬脂酸（一级品）850kg，丁醇（工业品）250kg。

产品规格

外观(25°C)	油状液体	酸值/(mgKOH/g) \leq	5
酯含量/% \geq	98	色度/碘号 \leq	3

用途 本品用作多种树脂加工时的内润滑剂，无毒，具有防水性和较好的热稳定性。主要用于聚氯乙烯透明软质和硬质挤塑、注塑、压延制品，用量 0.5~1 份。

本品对改型氯乙烯-醋酸乙烯共聚物、聚苯乙烯、丁腈橡胶等的加工性能也十分有效。还可用作织物的润滑剂，防水剂及润滑油的添加剂，化妆品的基料等。

生产厂家 上海东方化工厂。

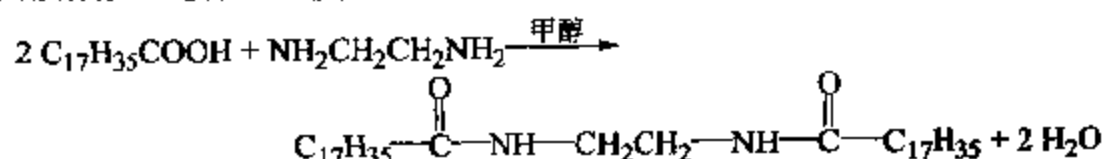
02806 亚乙基双硬脂酰胺 ethylene kisstearamide [110-30-5]

其他名称 N,N' -亚乙基双硬脂酰胺； N,N' -乙撑双硬脂酰胺； N,N' -ethylene bis-stearamide；hoechst；Wax C；EBA。

结构式
$$\text{C}_{17}\text{H}_{35}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_{17}\text{H}_{35}$$
 分子式 $\text{C}_{38}\text{H}_{76}\text{N}_2\text{O}_2$
相对分子质量 593.04

性状 白色至淡黄色粉末或颗粒。熔点 $142\sim 144^\circ\text{C}$ 。相对密度 0.98 (25°C)。闪点 285°C 左右。不溶于水，常温下不溶于乙醇、丙酮、四氯化碳等大多数有机溶剂。对酸、碱和水介质稳定。但粉状物在 80°C 以上具有可湿性。可溶于热的氯代烃类和芳香烃类溶剂，但溶液冷却后即析出沉淀或成凝胶。

制法 将硬脂酸加入装有冷凝装置的搅拌反应釜中，加热熔融，搅拌下加入乙二胺的甲醇溶液，进行回流反应。反应完成后蒸出甲醇和反应产生的水，即得成品。



产品规格

熔点/ $^\circ\text{C}$ \geq	143	色度/碘比色 \leq	5.0
酸值/mgKOH/g \leq	7.5	灰分/% \leq	0.03

用途 本品用作塑料的润滑剂，具有良好的内部和外部润滑作用，并可用作脱膜剂。主要用于聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、ABS、酚醛、氨基树脂，每百份树脂中用量为 0.2~2 份。

在胶粘剂、蜡中添加本品有防结块和脱模性好的效果。

在涂料和橡胶中添加本品，可提高烘烤漆表面光泽度。

生产厂家 北京化工研究院、上海中华化工厂、兰州化学工业公司有机厂。

02807 十二酸 dodecanoic acid [143-07-7]

其他名称 十二烷酸；dodecoic acid；月桂酸；lauric acid；laurosleoric acid。

结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$ 分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$
相对分子质量 200.32

性状 白色针状结晶。熔点 44°C ，沸程 225°C (13.33kPa)、 176°C (2.00kPa)、 $141\sim 142^\circ\text{C}$ ($0.08\text{kPa}\sim 0.093\text{kPa}$)。相对密度 0.869 (50°C)。折射率 1.4183 (82°C)、1.4323 (45°C)。溶于醇、酮、醚、苯和石油醚，不溶于水。

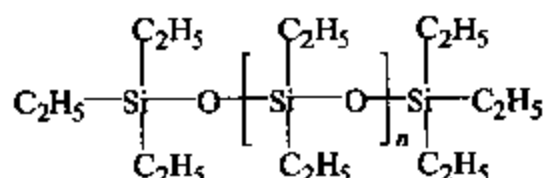
用途 本品用作橡胶、塑料及金属浇铸模具的脱模剂。本品具有优良的耐温性，可在 $-50\sim 200^{\circ}\text{C}$ 范围内使用，粘度随温度变化小，电性能优良，具有憎水性。可用作变压器、电容器和磁控电子管的介电液和冷却液；非水体系消泡剂；机械用的液压油、减震油、润滑油。在医药上也有多种用途。

生产厂家 上海树脂厂、杭州永明树脂厂、济南石油化工四厂、天津油漆厂、晨光化工研究院二分厂、北京化工二厂、广州红云化工厂。

02809 乙基硅油 ethylsiloxane fluid

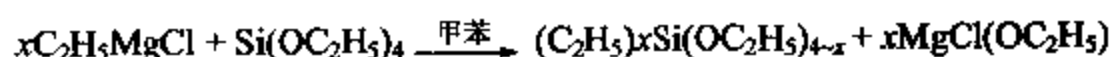
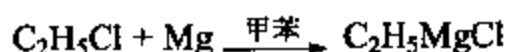
其他名称 聚二乙基硅氧烷液体；polydiethylsiloxane fluid；二乙基硅氧烷液体；二乙基硅油；diethylsiloxane fluid。

结构式 **相对分子质量** 300~100000

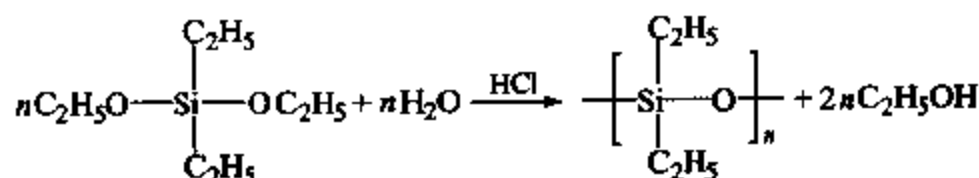
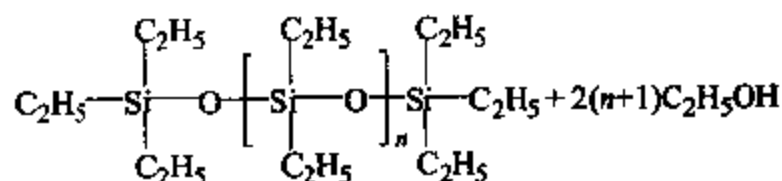
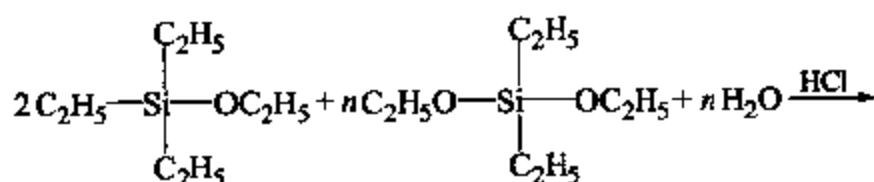


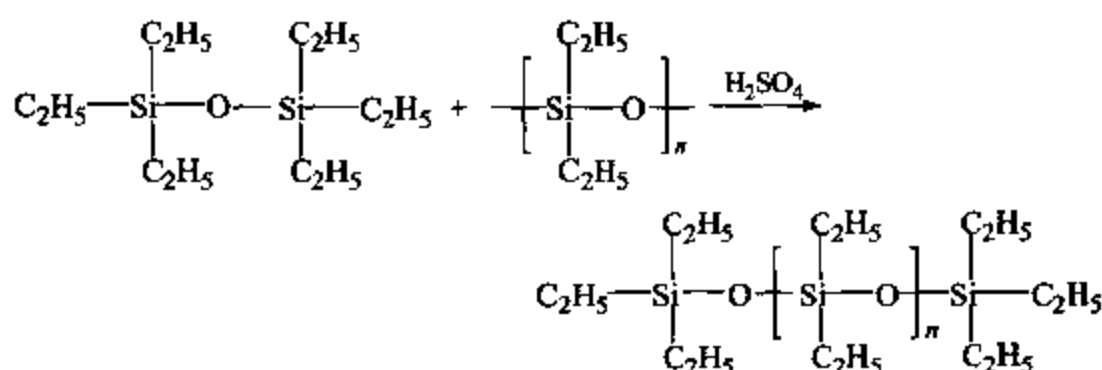
性状 无色至浅黄色透明液体。凝固点 $<-70^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 0.95~1.05。闪点 $>265^{\circ}\text{C}$ （开杯）。pH 值 5~7。溶于甲苯、乙醚、氯仿等有机溶剂，可与石油产品任意混合。

制法 氯乙烷与金属镁反应制得格利尼亚试剂为催化剂，以正硅酸乙酯为原料，在甲苯中进行反应，制得乙基乙氧基硅烷。



各种乙基乙氧基硅烷在盐酸存在下进行水解并缩合成聚硅醚，经分子重排，再在真空下分馏，即可得到各种不同粘度的乙基硅油。





产品规格 (以粘度 220~300mPa·s (20℃) 的品种为例)

相对密度(20℃)	0.96~1.05	pH 值	5~7
粘度(20℃)/mPa·s	220~300	SiO ₂ 含量/%	58~62
闪点(开杯)/℃ >	265	机械杂质/% <	0.03
凝固点/℃ <	-70	乙氧基含量/% <	0.2

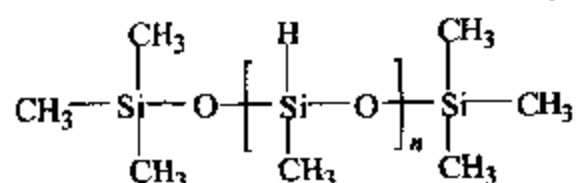
用途 本品用作多种橡胶和塑料制品的脱模剂。本品工作温度范围为-60~150℃, 而且温度粘度系数小, 具有优良的润滑性能和介电性能。本品挥发性小、表面张力小、无毒、无腐蚀性、耐老化, 并可根据使用需要, 调配成不同粘度。广泛用作电气工业的绝缘材料、精密仪器仪表油、液压油、特种润滑油等。

生产厂家 武汉化工研究所、湖北鄂南州化工厂。

02810 甲基含氢硅油 methyl hydrogen polysioxane fluid

其他名称 聚二甲基含氢硅氧烷液体; 甲基含氢硅氧烷液体; poly methyl hydrogen polysioxane fluid; 202 甲基含氢硅油; methyl hydrogen polysioxane fluid 202。

结构式

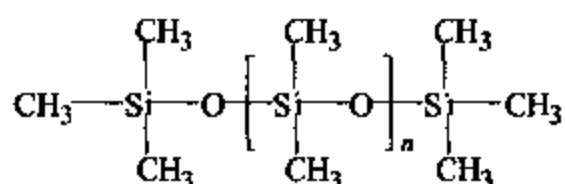


性状 浅黄色或无色透明液体。相对密度 0.98~1.10。折射率 1.390~1.410。含氢量 0.8%~1.4%。粘度 10~15mPa·s。溶于苯、二甲苯、乙醚, 不溶于水及醇。无毒。由于其分子结构中含有活泼的 Si-H 键, 故能参与多种化学反应, 具有良好的成膜性能。在碱或路易氏酸等物质存在下, 能与水或醇类作用, 放出氢气。在铂氯酸存在下极易与烃类化合物发生加成反应。当温度大于 50℃时, 可与含环氧基团的化合物反应。耐热性不如二甲基硅油, 但憎水防潮和防粘等特性要优于二甲基硅油。

制法 将计算量的甲基二氯硅烷、三甲基氯硅烷和溶剂苯的混合液加入到已预先加入过量水的搅拌反应器中, 搅拌约 1h, 然后静置分层, 故去酸水, 油层用水洗涤至中性, 得甲基含氢硅环体或链状物及六甲基二硅醚。将上述产物加入反应釜, 在硫酸存在下进行调聚反应, 反应在室温下进行。反应结束后, 静置分去硫酸,

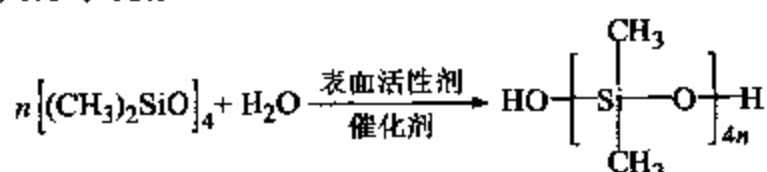
乳化硅油: silicone emulsion; 284 silicone emulsion.

结构式



性状 白色乳状液。粘度 $150 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{s}$ 。硅油含量 $> 30\%$ 。pH 值等于 6~8。溶于水。不溶于橡胶和塑料。对生物体无毒害作用, 对金属不腐蚀。耐热和耐氧化。

制法 将高纯度的硅油和水、乳化剂加入乳化釜, 在搅拌下进行乳化作用, 使硅油形成十分微小的珠粒而分散在连续的水相中, 即为外观乳白色的稳定乳液。也可将八甲基环四硅氧烷在表面活性剂和催化剂存在下进行乳液聚合, 直接得到含端羟基的稳定的高分子乳液。



产品规格

企业标准 沪 Q/HG13-292—79 (284[#]、284[#]P)

指标名称	280 [#]	281 [#]	284 [#]	284 [#] P	303 [#]	821 [#]
外观	白色 乳液	白色 乳液	白色 乳液	白色 乳液	白色 乳液	白色 乳液
油含量% \geq	25	25	25	30	30	30
乳液 pH 值	6~8	—	6~8	6~8	6~8	6~8
离心稳定性(3000r/min) /min \geq	15	15	15	15	15	15

用途 本品适用于 120℃ 以上的复杂形状塑料制品的脱膜。对酚醛、不饱和聚酯更为适宜。不同牌号的有机硅乳液用途不同。281[#]和 284[#]主要用于橡胶、塑料制品、金属浇铸、玻璃制造工业的脱模剂; 302[#]和 304[#]即可用作消泡剂又可用作脱膜剂。821[#]用于织物整理; 280[#]和 280[#]P 主要用于味精、食品、印染、化工、制药、水泥制品等行业的水相消泡剂。

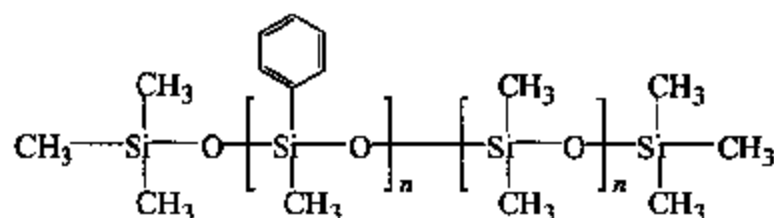
生产厂家 上海树脂厂、上海晨光化工研究院、福建厦门鱼肝油厂、济南石油化工四厂。

02812 苯甲基硅油 phenyl methyl siloxane fluid

其他名称 聚甲基苯基硅氧烷液体; polymethyl phenyl siloxane fluid; 甲基苯基硅

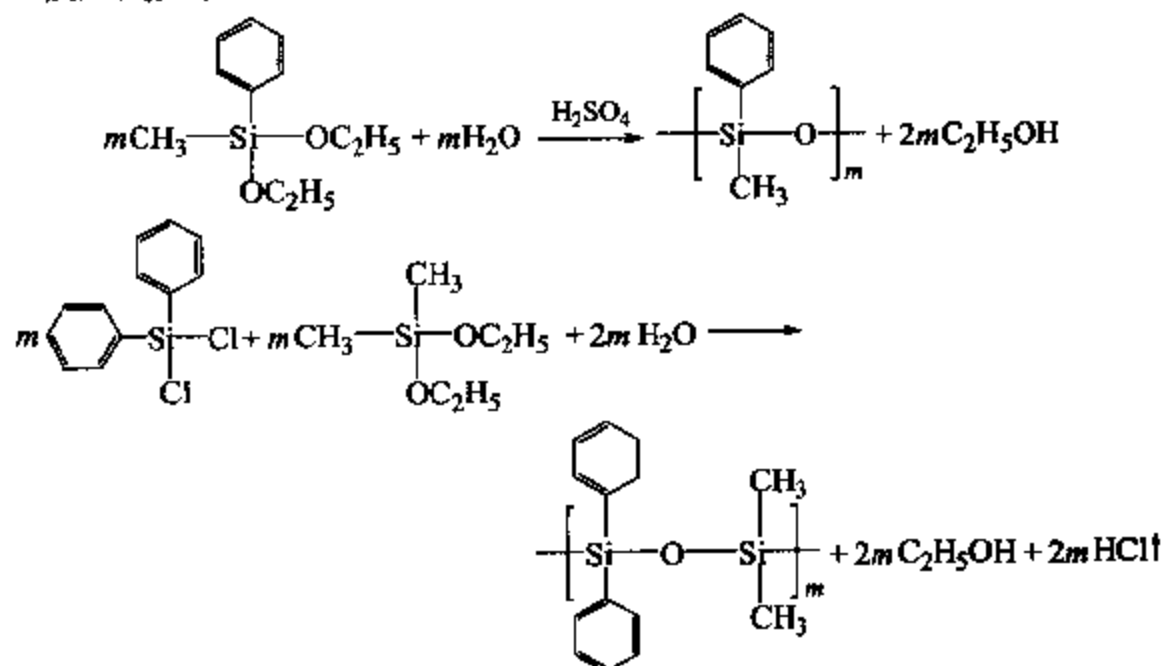
油: methyl phenyl siloxane fluid.

结构式

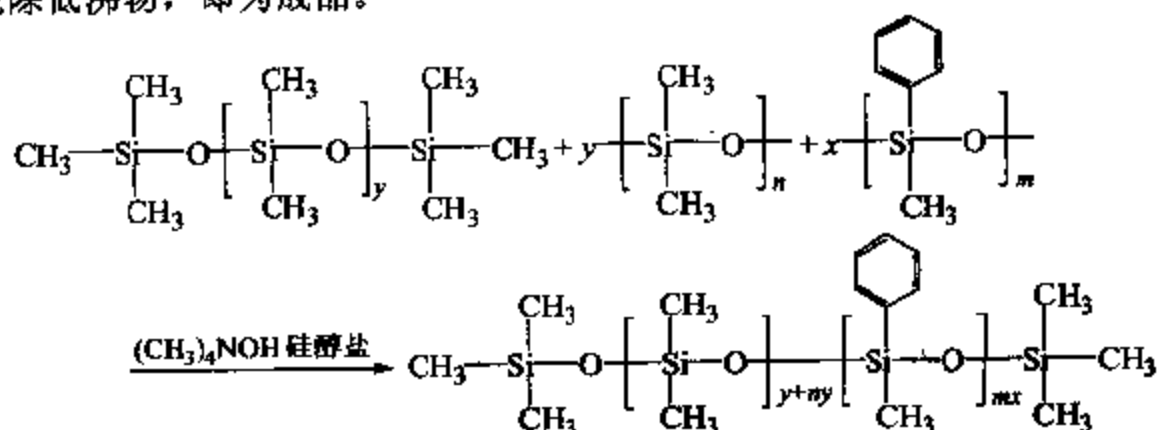


性状 无色或浅黄色油状液体。性状随组成和相对分子质量而异。含甲基苯基硅氧烷摩尔数 25% 的苯甲基硅油的性状为: 流动点 -50°C 。相对密度 1.07 (20°C)。折射率 1.495 (25°C)。闪点 288°C 。粘度 $125 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{s}$ 。

制法 生产工艺过程同二甲基硅油。将苯甲基二乙氧基硅烷和硫酸加入已预先加入过量水的搅拌反应釜中, 搅拌下加热至 90°C , 进行水解反应制得苯甲基环体。或者将二苯基二氯硅烷与二甲基二乙氧基硅烷一起进行水解, 制得三苯基二甲基环体。反应式如下:



将上述制得的任一环体与二甲基环体和封头剂低沸点甲基硅油及催化剂四甲基氢氧化铵硅酸盐投入搅拌反应釜中, 搅拌下于 90°C 进行真空调聚, 然后脱除低沸物, 即为成品。



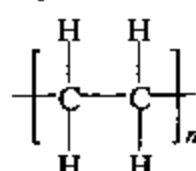
产品规格

外观	无色或微黄色透明油状液体	相对密度(25℃)	1.0~1.08
粘度(25℃)/mPa·s	100~200	折射率(25℃)	1.45~1.48
用途 本品是一种耐高温和低温、抗辐射, 粘度低的塑料脱模剂。具有优良的润滑性和电性能, 表面张力小, 耐化学腐蚀, 能与矿物润滑油互溶。本品可作高温载热体、高温润滑酯的基础油, 在液压、仪表、电器绝缘方面也都有广泛的应用。			
生产厂家 上海树脂厂、上海晨光化工研究院二分厂。			

02813 聚乙烯蜡 polyethylene waxes

其他名称 聚乙烯(低相对分子质量); polyethylene(low molecular weight); kalenA-73; AC polyethylene-6A。

结构式



分子式 C_nH_{2n}

相对分子质量 2000~5000

性状

平均相对分子质量	外观	相对密度	软化点/℃	针入度 ^①	粘度(140℃)/mPa·s
1500	白色粉末	0.93	105.0	4.5	180
2000	或颗粒	0.93	107.0	4	290
3500		0.93	108.0	3.5	1000
5000		0.93	111.0	2	4300

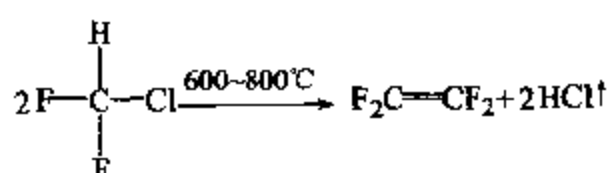
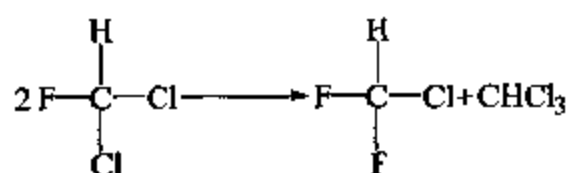
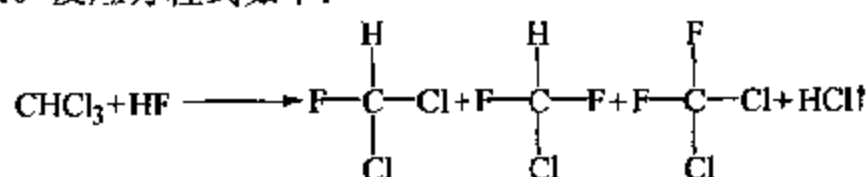
① 针入度 100g、55、25℃。

制法 (1) 催化剂络合 进行络合的目的是将四氯化钛还原为具有活性的 $\beta\text{-TiCl}_3$ 。其过程为: 将一氯三乙基铝和四氯化钛的汽油溶液加入络合釜, 使其在 30℃ 的温度下, 在 3h 内经搅拌成一定浓度的催化剂悬浮液, 然后再用汽油稀释到一定浓度, 送入聚合釜。

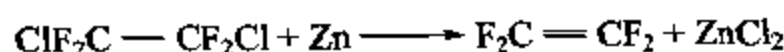
(2) 聚合 在聚合过程中, 主要控制聚合反应温度, 防止爆聚。即采用聚合压力来调节控制乙烯的加料速度, 采用乙烯循环量来控制聚合温度。将催化剂络合液及溶剂汽油按定量加入聚合反应器, 并使催化剂在溶液中保持在 0.5~1.0g 烷基铝/升, 聚合反应时间一般在 2~4h, 聚合温度 65~85℃, 聚合压力 0.1~1.0MPa, 4~6h 定期排放一次惰性气体。用氢气调节相对分子质量。

(3) 后处理 聚合液用聚合液输送泵将部分送回聚合釜, 大部分送入酯化槽。聚合液在酯化槽内与定量进入的乙醇反应, 破坏聚合物内残余的催化剂, 酯化槽的温度保持在 60~70℃, 酯化剂乙醇的加入量为理论量的 6~10 倍, 酯化时间 1h。

三氯甲烷氟化，反应温度在 65℃ 以上，用五氟化锑为催化剂，最后用热裂法制成四氟乙烯。反应方程式如下：

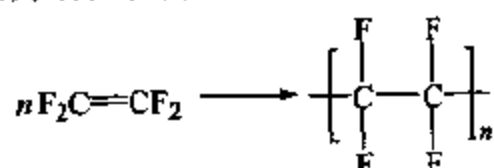


也可用锌在高温下与四氟二氯乙烷作用制得四氟乙烯。



(2) 聚四氟乙烯的制备 在搪瓷或不锈钢聚合釜中，以水为介质，过硫酸钾为引发剂，全氟羧酸铵盐为分散剂，氟碳化合物为稳定剂，四氟乙烯经氧化还原聚合而制得聚四氟乙烯。

将各种助剂加入反应釜中，四氟乙烯单体以气相进入聚合釜，调节釜内温度至 25℃，然后加入一定量的活化剂（偏重亚硫酸钠），通过氧化-还原体系进行引发聚合。聚合过程中不断补加单体，保持聚合压力 0.49~0.78MPa，聚合后所得到的分散液用水稀释至一定浓度，并调节温度到 15~20℃，用机械搅拌凝聚后，经水洗、干燥，即得本品为细粒状树脂。



产品规格

相对密度	2.2~2.3	软化点/℃	327~330
伸长率/%	360~400	脆化点/℃	-80~-100
耐压强度/MPa	12.0	摩擦系数	0.1~0.2
弯曲强度/MPa	14.0	体积电阻/Ω·cm	10 ¹⁶ ~10 ¹⁷
硬度	55~80	折射率	1.37~1.38
膨胀系数(25~60℃)	5.5×10 ⁻⁵		

用途 本品是一种适用于各种介质的通用型润滑性粉末，可快速涂抹形成干膜，以用作石墨、钼和其他无机润滑剂的代用品。适用于热塑性和热固性聚合物的脱

模剂，承载能力优良。在弹性体和橡胶工业以及防腐中广泛使用。

生产厂家 上海电化厂、济南化工厂、上海市有机氟研究所、晨光化工研究院二分厂、北京化工厂、阜新化工厂。

第九节 其他助剂

一、偶联剂

能提高无机增强材料或填料与聚合物界面间结合力的化学物质称为偶联剂，亦称表面处理剂。

用于聚合物的无机增强材料或填料，大多数具亲水性面与聚合物难于相容。经偶联剂处理后，无机增强材料或填料与偶联剂分子一部分形成链，变无机增强材料和填料的表面的亲水性为亲油性，而偶联剂分子的另一部分与聚合物发生化学反应。在复合材料中实际应用表明：聚合物和无机填料的界面上只需要极少数偶联剂即可，对与无机材料邻近的聚合物产生较大的影响。偶联剂的溶解效应或极性效应可改变聚合物分子链段在相间的取向，而表面的催化效应可能导致相间的交联程度的提高或降低。这样由于偶联剂使无机增强材料或填料与聚合物之间的结合力增强，从而提高了复合材料的机械强度、电性能、耐老化性能以及表观质量和加工性能。

偶联剂主要有以下两种类型。

(1) 硅烷偶联剂 硅烷偶联剂的偶联作用取决于硅烷偶联剂结构中有机官能团和可水解基团之间的稳定连接。有机官能团要对聚合物呈现反应性或相容性，而可水解基团是生产硅醇基团过程中的中间体，从而对无机材料表面形成粘接键。

硅烷偶联剂主要用于处理玻璃纤维，处理过的玻璃纤维可显著提高复合材料的性能。

(2) 钛酸酯偶联剂 钛酸酯偶联剂的偶联作用归因于其对界面的影响，即其可于无机填料和有机聚合物之间形成化学桥键，从而增强了二者界面间的结合力。钛酸酯偶联剂的特点是能在填料表面形成单分子层。

钛酸酯偶联剂因与中心元素钛相结合的亲水性基团以及亲油性基团的不同而异，可分为四类。

① 单烷氧基类 含有异丙氧基的产品，如：异丙基三（异硬脂酰基）钛酸酯。此类钛酸酯对水十分敏感，只适用于经过煅烧的碳酸钙和硫酸钙等填料。

② 单烷氧基焦磷酸酯型 主要品种是异丙基三（二辛基焦磷酸）钛酸酯。这类钛酸酯对水不太敏感，可用于一般干燥过的粘土、滑石粉和石英粉等。

③ 螯合型 含有氧乙酸螯合基的产品，代表品种为二（焦磷酸二辛酯基）氧代乙酸钛酸酯。特点是水解稳定性好，可用于潮湿的填料或聚合物的水溶液体系。

④ 配位型 此类钛酸酯是在四烷基钛酸酯上附加了亚磷酸酯,代表品种为四异丙基二(亚磷酸二月桂酯基)钛酸酯。此类钛酸酯改进了耐水解性的同时又可产生含磷化物的功能,适用于环氧树脂、聚酯、聚氨酯、聚氯乙烯等。

选用偶联剂的基本原则是:酸性填料应使用含碱性官能团的偶联剂,而碱性填料应该选用含酸性官能团的偶联剂。另外,偶联剂对聚合物有不同的适应性,所以应正确地加以选择。

偶联剂的使用方法如下。

① 用量 一般为填料或颜料的 0.5%~1.0%。

② 干法 亦称现场即时掺混法。此法灵活简便,有时也能收到预期效果。

③ 预处理法 分溶剂浆料处理法和水相浆液处理两种。预处理时可将填料和偶联剂单独处理,从而可保证最大的偶联效果。处理过的无机填料被偶联剂所包覆,空气中水分对它的侵袭得到有效屏蔽,故使无机填料的性能稳定。

02901 乙烯基三甲氧基硅烷 ethenyl trimethoxysilane

[24898-62-2]

其他名称 乙烯基三甲氧基硅烷; vinyl trimethoxysilane; A-171; Y-5025。

结构式 $\text{CH}_2 = \text{CHSi}(\text{OCH}_3)_3$ 分子式 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_3\text{Si}$

相对分子质量 148.24

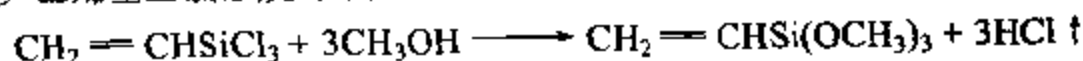
性状 无色液体。沸点 123℃。相对密度 0.89。折射率 1.40 (25℃)。闪点 25℃。溶于乙醇、异丙醇、苯、甲苯和汽油,不溶于水。与酸的水溶液混合而水解并溶于水。

制法 (1) 乙烯基三氯硅烷的合成 将三氯硅烷加热后通入乙炔,最好在过氧化物、叔胺或铂盐之类的催化剂存在的情况下,在液相或气相中发生加成反应而制得。



(2) 乙烯基三甲氧基硅烷的合成

① 乙烯基三氯硅烷与甲醇混合后加热而进行醇解反应而制得。

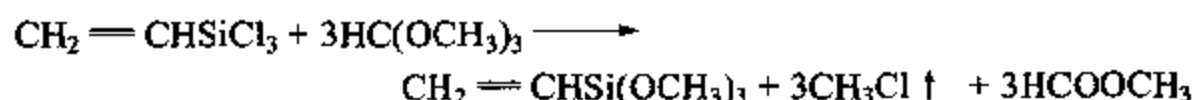


② 烷氧基硅烷通常是通过氯硅烷的烷氧基化反应而制备的。反应很容易发生,不需要催化剂,但要求能有效地除去反应中产生的氯化氢。工业生产中最好采用无水氯化氢的排放和回收措施。实验室制备,可采用如叔胺或醇钠之类的氯化氢吸收剂。一种较简便的实现完全烷氧基化反应的方法如下。

在乙醇存在的条件下,将氯硅烷与适当的原甲酸酯一起共热。但除去 1mol 的氯化物需消耗 1mol 的原甲酸酯。

按上述条件,将乙烯基三氯硅烷与原甲酸三甲酯在乙醇存在下,搅拌混合后

加热即可制得乙烯基三甲氧基硅烷。



用途 本品用作聚乙烯、聚丙烯、乙丙橡胶、硅橡胶、不饱和聚酯、热固性树脂等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 哈尔滨化工研究所。

02902 乙烯基三乙氧基硅烷 ethenyl triethoxysilane [78-08-0]

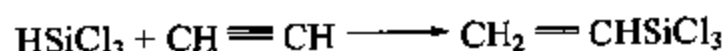
其他名称 乙烯基三乙氧基硅烷; vinyl triethoxysilane; A-151; KBE-1003。

结构式 $\text{CH}_2=\text{CHSi}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ **分子式** $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_3\text{Si}$

相对分子质量 190.31

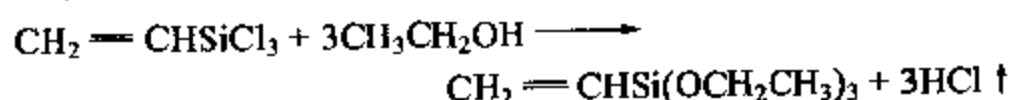
性状 无色液体。沸点 161°C 。相对密度 0.93。折射率 1.40 (25°C)。闪点 54°C 。溶于乙醇、异丙醇、苯、甲苯和汽油，不溶于水。与酸的水溶液混合而水解并溶于水。

制法 (1) 乙烯基三氯硅烷的合成 将三氯硅烷加热后通入乙炔，最好在过氧化物、叔胺或铂盐之类的催化剂存在的情况下，在液相或气相中进行加成反应而制得。

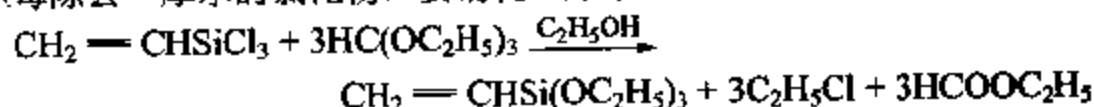


(2) 乙烯基三乙氧基硅烷的合成

① 乙烯基三氯硅烷与乙醇一起加热进行反应而制得。



② 在乙醇存在的条件下，将乙烯基三氯硅烷与原甲酸三乙酯一起共热而制得。但每除去一摩尔的氯化物，要消耗一摩尔的原甲酸三乙酯。



用途 本品用作聚乙烯、聚丙烯、聚酯、聚酰亚胺、乙丙橡胶、硅橡胶及有机硅树脂等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 天津试剂一厂、哈尔滨化工研究所、南京曙光化工厂。

02903 乙烯基三(β-甲氧基乙氧基)硅烷 ethenyl tri(β-methoxyethoxy)silane [1067-53-4]

其他名称 vinyl tri(β-methoxy ethoxy)silane; A-172; KBC-1003; 3172-W。

结构式 $\text{CH}_2=\text{CHSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3)_3$ **分子式** $\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_6\text{Si}$

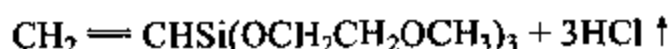
相对分子质量 280.39

性状 无色液体。沸点 285℃，相对密度 1.04。折射率 1.43 (25℃)。闪点 66℃。溶于乙醇、异丙醇、石油醚、苯和汽油，不溶于水。在酸的水溶液中水解而溶于水。

制法 (1) 乙烯基三氯硅烷的合成 将三氯硅烷加热后通入乙炔，就可在液相或气相中发生加成反应。如在过氧化物、叔胺或铂盐等催化剂存在下效果更好。



(2) 乙烯基三(β-甲氧基乙氧基)硅烷的合成 乙烯基三氯硅烷与乙二醇甲醚反应制得。



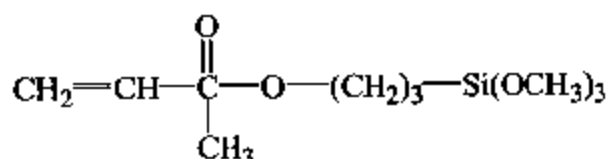
用途 本品用作聚乙烯、聚丙烯、聚酯、丙烯酸树脂、乙丙橡胶、顺丁橡胶、环氧树脂等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 天津试剂厂、哈尔滨化工研究所、南京战斗化工厂。

02904 γ-甲基丙烯酸丙酯基三甲氧基硅烷 γ-propyl methacrylate trimethoxysilane [2530-85-0]

其他名称 γ-异丁烯酸丙酯基三甲氧基硅烷; γ-(甲基丙烯酸酰氧基)丙基三甲氧基硅烷; γ-(methyl propylene acylaxy)propyl trimethoxy silane; KH-570; NDZ-604。

结构式

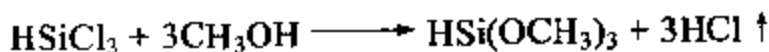


分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{O}_5\text{Si}$

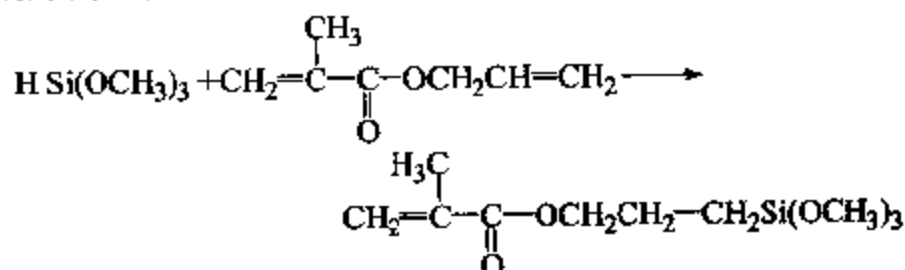
相对分子质量 249

性状 无色或浅黄色透明液体。沸点 255℃。相对密度 1.045。折射率 1.429 (25℃)。闪点 138℃。溶于丙酮、苯，不溶于水。

制法 (1) 三甲氧基硅烷的合成 由三氯硅烷在苯或汽油等溶剂存在下，与甲醇反应，反应完成后经蒸馏，蒸出溶剂回收后循环使用，即得三甲氧基硅烷。



(2) γ-(甲基丙烯酸丙酯基)三甲氧基硅烷的合成 三甲氧基硅烷与甲基丙烯酸烯丙酯中的烯丙基发生加成反应而制得。



用途 本品用作聚酯、环氧树脂、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯、聚丙烯、ABS、聚碳酸酯以及乙丙橡胶、顺丁橡胶等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 哈尔滨市化工研究所、中国科学院北京化学研究所、南京大学、天津化学试剂二厂、南京曙光化工一厂、上海跃华玻璃厂。

02905 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷 γ -amino propyl triethoxysilane
[3388-04-3]

其他名称 KH-550; ND2-603。

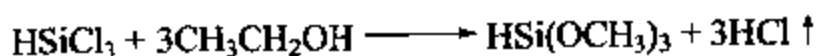
结构式 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3$

分子式 $\text{C}_9\text{H}_{23}\text{O}_3\text{NSi}$

相对分子质量 221.37

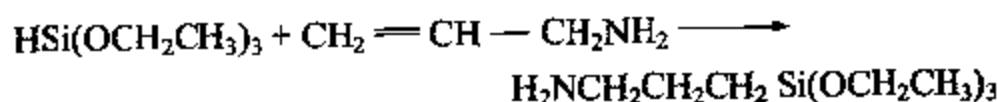
性状 无色或微黄色液体。沸点 217°C 。相对密度 0.94。折射率 1.42 (25°C)。闪点 104°C 。溶于苯、乙酸乙酯，不溶于水。

制法 (1) 三乙氧基硅烷的合成 将三氯硅烷、乙醇和溶剂苯加入搅拌反应釜，搅拌加热下进行反应。反应结束后进行蒸馏，蒸出溶剂并回收循环使用，剩下的产物冷却后出料即得成品。

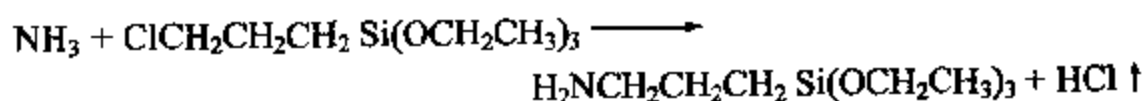


(2) γ -氨基丙基三乙氧基硅烷的合成

① 由三乙氧基硅烷与丙烯胺进行加成反应制得，但是，丙烯胺的毒性很大。



② 氯丙基三乙氧基硅烷与氨或胺反应而制得。

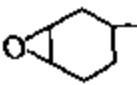


用途 本品用作酚醛树脂、环氧树脂、聚酰胺、聚丙烯、聚碳酸酯以及乙丙橡胶、氯丁橡胶、聚氨酯等聚合物体系复合材料的偶联剂

生产厂家 辽宁盖县化工厂、南京曙光化工厂、南京战斗化工厂、哈尔滨化工研究所。

02906 β -(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷 β -(3,4-epoxycyclohexyl) ethyl trimethoxysilane
[2530-83-8]

其他名称 A-186; Y-4086; KBM-303。

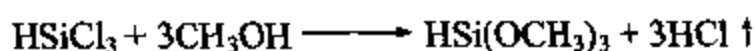
结构式  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$

分子式 $\text{C}_{11}\text{H}_{22}\text{O}_4\text{Si}$

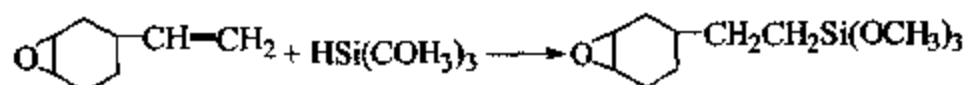
相对分子质量 246.38

性状 无色至浅黄色液体。沸点 310℃。相对密度 1.65。折射率 1.45 (25℃)。闪点 146℃。溶于乙醇、丙酮、苯和汽油。

制法 (1) 三甲氧基硅烷的合成 将三氯硅烷、甲醇及溶剂苯或汽油加入搅拌反应釜中, 搅拌下加热溶解并进行反应。反应结束后加热蒸馏, 蒸出溶剂回收循环使用, 剩余产物冷却后出料, 即得三甲氧基硅烷。



(2) β -(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷的合成 由 1-乙烯基-3,4-环氧基环己烷与三甲氧基硅烷反应而制得。



用途 本品用作聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、热塑性聚酯、环氧树脂、酚醛树脂、三聚氰胺树脂、聚苯乙烯、聚酰胺以及氯醚橡胶等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 哈尔滨市化工研究所、南京曙光化工厂、中国科学院北京化学研究所。

02907 γ -(缩水甘油醚)丙基三甲氧基硅烷 γ -(glycidyl ether) propyl trimethoxysilane [4420-74-0]

其他名称 γ -(2,3-环氧丙氧基)丙基三甲氧基硅烷; γ -(2,3-epoxy propoxy) propyl trimethoxysilane; KH-560; A-187; KBM-403; SH-6040; Finish; GF81。

结构式 **分子式** $\text{C}_9\text{H}_{20}\text{O}_5\text{Si}$

相对分子质量 236.34

性状 无色或微黄色液体。沸点 290℃。相对密度 1.07。折射率 1.43 (25℃)。闪点 135℃。溶于丙酮、苯、汽油等有机溶剂, 不溶于水。

制法 (1) 三甲氧基硅烷的合成

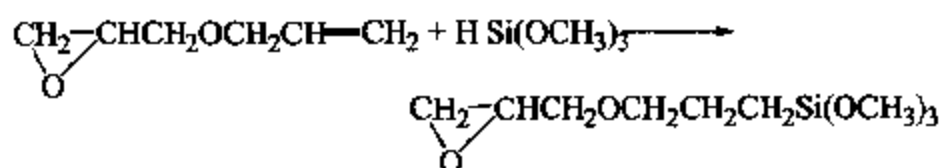
① 将三氯硅烷、甲醇和溶剂苯或汽油加入搅拌反应釜中, 搅拌下加热溶解进行反应。反应结束后, 进行加热蒸馏, 蒸出溶剂并回收循环使用, 剩余产物冷却后出料即得三甲氧基硅烷。



② 以乙醇为溶剂, 将三氯硅烷与适当量的原甲酸三甲酯加入搅拌反应釜, 搅拌混合溶解并加热进行反应。此方法在反应过程中每除去 1mol 的氯化物, 要消耗 1mol 的原甲酸三甲酯。



(2) γ -(缩水甘油醚)丙基三甲氧基硅烷的合成 由缩水甘油丙烯基醚与三甲氧基硅烷的加成反应而制得。



用途 本品用作聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚酰胺、聚丙烯、聚酯、环氧树脂、酚醛树脂、三聚氰胺树脂及聚醚橡胶等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 哈尔滨市化工研究所、辽宁盖县化工厂、中国科学院北京化学研究所、山东化工厂、上海跃华玻璃厂、南京曙光化工一厂、江西九江玻璃纤维厂。

02908 γ -硫醇基丙基三甲氧基硅烷 γ -thioglycol propyl trimethoxysilane

其他名称 KH-590; A-189; KBM-03; Z-6062; Finish; GF-70。

结构式 $\text{HSCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$

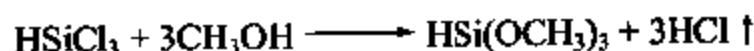
分子式 $\text{C}_6\text{H}_{16}\text{SO}_3\text{Si}$

相对分子质量 196.34

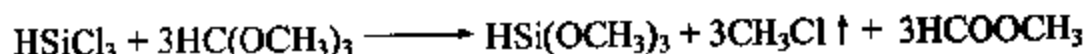
性状 无色或微黄色透明液体。沸点 212°C 。相对密度 1.057。折射率 1.440 (25°C)。闪点 102°C 。溶于丙酮、苯、汽油，不溶于水。

制法 (1) 三甲氧基硅烷的制备

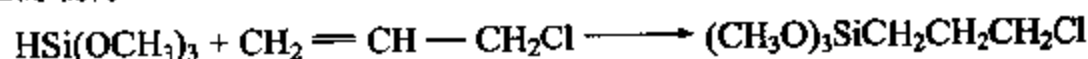
① 将三氯硅烷、甲醇和溶剂苯或汽油加入搅拌反应釜中，搅拌混合并加热进行反应。反应完成后加热进行蒸馏，蒸出溶剂回收循环使用。剩余产物冷却后，出料即得三甲氧基硅烷。



② 将三氯硅烷与适当量的原甲酸三甲酯加入搅拌反应釜，搅拌下加热进行反应。反应过程中除去 1mol 氯化物需消耗 1mol 原甲酸三甲酯。

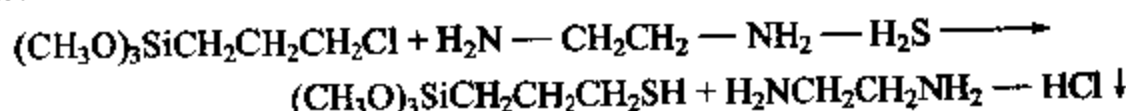


(2) 氯丙基三甲氧基硅烷的合成 将三甲氧基硅烷与氯丙烯一起加热进行加成反应而制得。

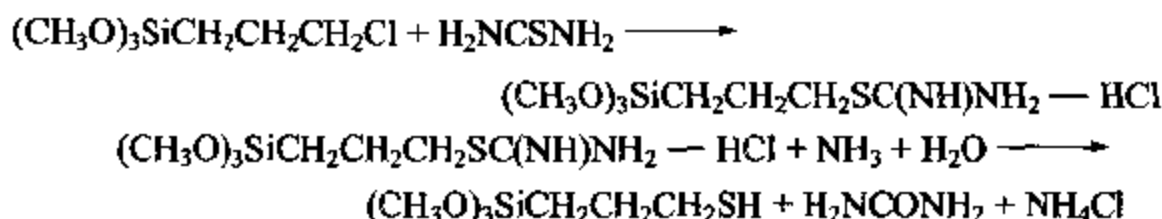


(3) γ -硫醇基丙基三甲氧基硅烷的合成

① 由氯丙基三甲氧基硅烷和硫化氯的乙二胺盐进行反应，通过液层分离而得成品。



② 氯丙基三甲氧基硅烷很易与硫脲反应而生成硫脲盐，这种盐受氨作用分解后，生成 γ -巯基丙基三甲氧基硅烷，而且反应过程中没有二烷基硫化物之类的副产物生成。



用途 本品用于聚氯乙烯、聚氨酯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、大部分热固性树脂以及聚硫橡胶、乙丙橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、氯丁橡胶等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 哈尔滨市化工研究所、辽宁盖县化工厂、中国科学院北京化学研究所、南京大学、南京曙光化工厂。

02909 γ -硫醇基丙基三乙氧基硅烷 γ -thioglycol propyl triethoxysilane

其他名称 γ -巯基丙基三乙氧基硅烷；KH-580。

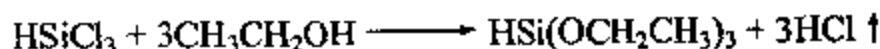
结构式 $\text{HSCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3$

分子式 $\text{C}_9\text{H}_{22}\text{SO}_3\text{Si}$

相对分子质量 238.42

制法 (1) 三乙氧基硅烷的合成

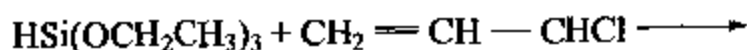
① 将三氯硅烷、乙醇和溶剂苯或汽油加入搅拌反应釜，搅拌下混合溶解后加热进行反应。反应完成后加热蒸馏，蒸出溶剂循环使用，剩余产物冷却后出料，即得三乙氧基硅烷。



② 在乙醇存在下，三氯硅烷与适当量的原甲酸三乙酯加入搅拌反应釜，搅拌混合溶解并加热进行反应。

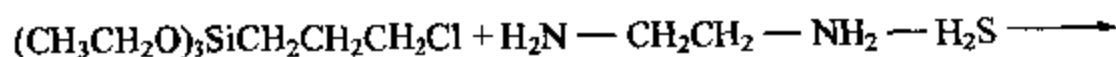


(2) 氯丙基三乙氧基硅烷的合成 将三乙氧基硅烷与氯丙烯加入反应器共同加热，进行加热反应而制得。



(3) γ -硫醇基丙基三乙氧基硅烷

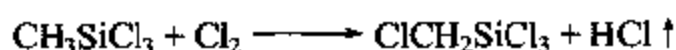
① 由氯丙基三乙氧基硅烷和硫化氢的乙二胺盐进行反应，通过液层分离而得成品。



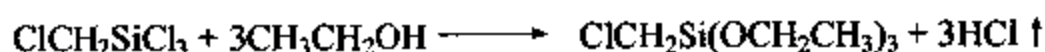
② 氯丙基三乙氧基硅烷与硫脲反应生成硫脲盐，硫脲盐与氨反应分解为

性状 浅黄色油状液体。沸点 132℃ (532Pa)。相对密度 1.021。折射率 1.486 (25℃)。溶于醇、醚、酮、苯，不溶于水。

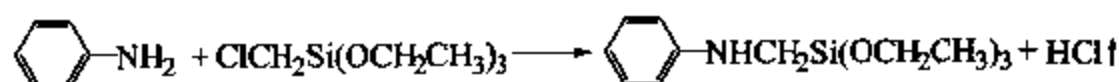
制法 (1) 氯甲基三氯硅烷的合成 甲基三氯硅烷采用光照氯化方法可制得氯甲基三氯硅烷。



(2) 氯甲基三乙氧基硅烷的合成 氯甲基三氯硅烷与乙醇在溶剂中进行反应，反应结束后蒸出溶剂，即得氯甲基三乙氧基硅烷。



(3) 苯胺甲基三乙氧基硅烷的合成 苯胺与氯甲基三乙氧基硅烷反应而制得。



用途 本品用作酚醛树脂、环氧树脂、聚酰胺、聚氨酯、以及硅橡胶聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 南京大学、江苏省海安县硅橡胶化工厂。

02912 γ -脲基丙基三乙氧基硅烷 γ -urea propyl triethoxysilane

[23779-32-0]

其他名称 A-1160。

结构式 $\text{H}_2\text{NCONHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3$

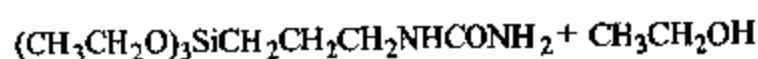
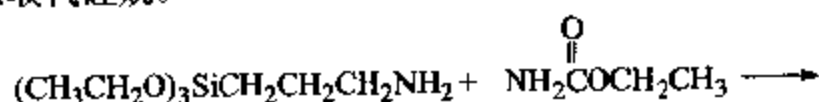
分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{24}\text{O}_4\text{N}_2\text{Si}$

相对分子质量 264.40

性状 无色至浅黄色透明液体。相对密度 0.91。折射率 1.39 (25℃)。溶于苯、乙酸乙酯。

制法 (1) γ -脲基丙基三乙氧基硅烷的合成 γ -脲基丙基三乙氧基硅烷的合成的方法参见本节“ γ -脲基丙基三乙氧基硅烷”。

(2) γ -脲基丙基三乙氧基硅烷的合成 将 γ -脲基丙基三乙氧基硅烷和氨基甲酸乙酯加入搅拌反应釜，以氧化二丁基锡为催化剂，搅拌下加热进行反应，可制得脲取代硅烷。



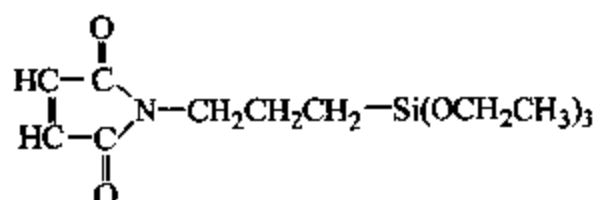
用途 本品用作聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺、酚醛树脂、三聚氰胺树脂、聚碳酸酯等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 哈尔滨市化工研究所。

02913 顺丁烯二酰亚胺基丙基三乙氧基硅烷 maleic propyl triethoxysilane

其他名称 马来酰亚胺基丙基三乙氧基硅烷; maleic propyl triethoxysilane; ND₂-601。

结构式



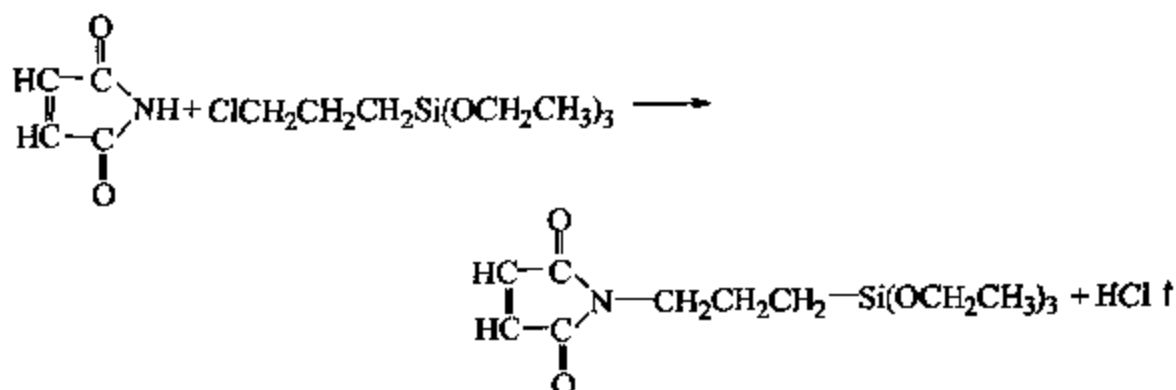
分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{23}\text{O}_5\text{NSi}$

相对分子质量 301.41

性状 浅黄色粘稠液体。相对密度 1.062。折射率 1.45。闪点 98℃。溶于乙醇、乙醚等有机溶剂和水。

制法 (1) 氯丙基三乙氧基硅烷的制备 氯丙基三乙氧基硅烷的制备方法参见“ γ -氯丙基三乙氧基硅烷”。

(2) 顺丁烯二酰亚胺基丙基三乙氧基硅烷的制备 将氯丙基三乙氧基硅烷和顺丁烯二酰亚胺加入搅拌反应釜中, 搅拌混合并加热进行反应, 即可制得顺丁烯二酰亚胺基丙基三乙氧基硅烷。



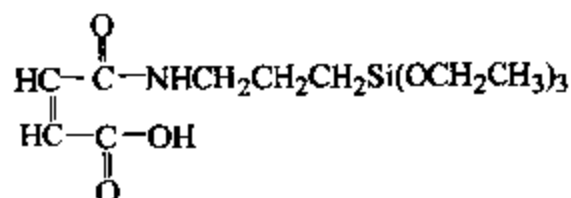
用途 本品用作聚酯、环氧树脂、酚醛树脂、聚丙烯、聚氯乙烯等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 南京曙光化工厂。

02914 顺丁烯二酸酰胺基丙基三乙氧基硅烷 maleic acid amide propyl triethoxysilane

其他名称 马来酸酰胺基丙基三乙氧基硅烷; ND₂-602。

结构式



分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{25}\text{O}_6\text{NSi}$

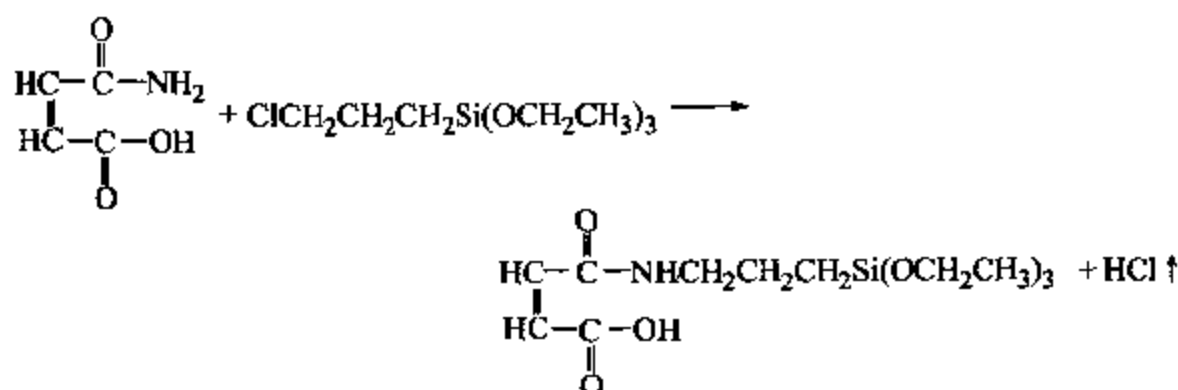
相对分子质量 319.43

性状 与“顺丁烯二酰亚胺基丙基三乙氧基硅烷”相近。

制法 (1) 氯丙基三乙氧基硅烷的合成 氯丙基三乙氧基硅烷的合成方法参见“ γ -

氯丙基三乙氧基硅烷”。

(2) 顺丁烯酸酰胺基丙基三乙氧基硅烷的合成 将氯丙基三乙氧基硅烷和顺丁烯酸酰胺加入搅拌反应釜中, 搅拌混合并加热进行反应, 即可制得顺丁烯酸酰胺基丙基三乙氧基硅烷。



生产厂家 南京曙光化工厂。

02915 γ -氯丙基三甲氧基硅烷 γ -chloropropyl propyl trimethoxy silane [2530-87-2]

其他名称 A-143; Y-4351; KBM-703; SH6076。

结构式 $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$

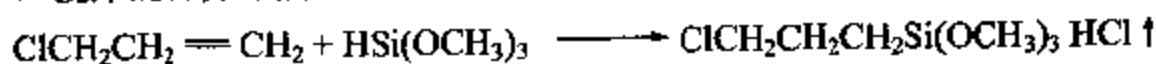
分子式 $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{O}_3\text{SiCl}$

相对分子质量 198.72

性状 无色或浅黄色透明液体。沸点 192°C 。相对密度 1.08。折射率 1.42 (25°C)。闪点 88°C 。溶于苯、乙醇、汽油、不溶于水。

制法 (1) 三甲氧基硅烷的合成 三甲氧基硅烷的合成方法, 参见“乙烯基三甲氧基硅烷”。

(2) 氯丙基三甲氧基硅烷的合成 将三甲氧基硅烷和 γ -氯丙烯加入搅拌反应釜中, 搅拌混合并加热进行反应即可制得氯丙基三甲氧基硅烷。



用途 本品用作聚酰胺、环氧树脂、聚氨酯等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 哈尔滨市化工研究所、南京曙光化工厂、南京大学。

02916 γ -氯丙基三乙氧基硅烷 γ -chloro propyl triethoxysilane [5089-70-3]

其他名称 Si_2O_3 。

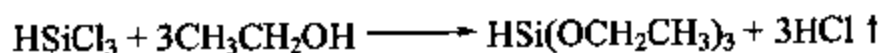
结构式 $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3$

分子式 $\text{C}_9\text{H}_{21}\text{O}_3\text{SiCl}$

相对分子质量 240.80

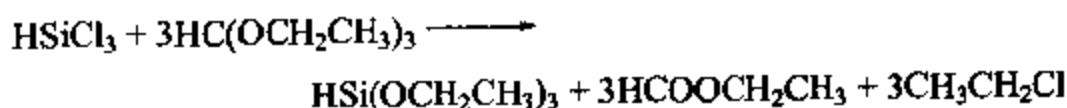
制法 (1) 三乙氧基硅烷的制备 烷氧基硅烷通常是氯硅烷的烷氧基化反应而制备的, 反应很易进行。不需要催化剂, 但要求能有效地除去反应中放出的氯化氢。工业生产中最好采用无水氯化氢的排放和回收措施。实验室制备时, 可采用诸如叔胺或醇钠之类的氯化氢吸收剂。

三乙氧基硅烷的制备, 可通过三氯硅烷与乙醇反应而制得。

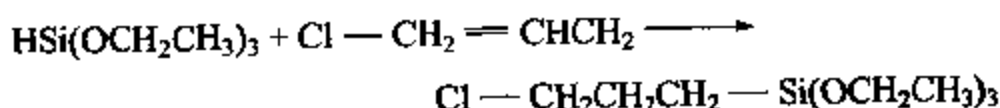


一种简便的可实现完全烷基化反应的方法是在乙醇存在下将氯硅烷与适当的原甲酸酯一起共热而制得。但每除去 1mol 氯化物, 要消耗 1mol 原甲酸酯。

三氯硅烷与原甲酸三乙酯在乙醇存在的条件下, 搅拌混合后加热, 可制得三乙氧基硅烷。



(2) γ -氯丙基三乙氧基硅烷的制备 将 γ -氯丙烯和三乙氧基硅烷加入搅拌反应釜中, 搅拌混合并加热进行加成反应, 即可制得 γ -氯丙基三乙氧基硅烷。



用途 本品用作环氧树脂、聚酯、聚氨酯等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 辽宁盖县化工厂。

02917 乙烯基三氯硅烷 ethenyl trichlorosilane [75-94-5]

其他名称 vinyl trichlorosilane; A-150; KA-1003; Finish; GF-54。

结构式 $\text{CH}_2=\text{CHSiCl}_3$

分子式 $\text{C}_2\text{H}_3\text{SiCl}_3$

相对分子质量 90.58

性状 浅黄色粘稠液体。沸点 90.6°C 。相对密度 1.26。折射率 1.42 (25°C)。闪点 21°C 。溶于乙醇、苯、汽油, 不溶于水。

制法 硅的氢化物对取代的烯烃以及乙炔的加成反应是最重要的实验室制备方法和工业的生产方法。

将三氯硅烷加入反应器, 搅拌下加热导入乙炔, 进行气液相加成反应, 或将三氯硅烷加热气化与乙炔合进行气相加成反应, 均可制得乙烯基三氯硅烷。



用途 本品用作聚乙烯、聚苯乙烯、环氧树脂、聚酯等聚合物体系玻璃纤维复合材料的偶联剂。

生产厂家 哈尔滨化工研究所、辽宁盖县化工厂、中国科学院北京化学所。

02918 γ -(乙二胺基)丙基甲基二甲氧基硅烷 γ -(ethylene diamino) propyl methyl dimethoxysilane [3069-29-2]

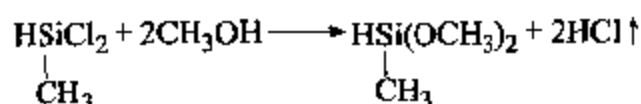
其他名称 N - β -(氨基乙基)- γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷; N - β -(aminoethyl)- γ -amino-propyl methyl dimethoxysilane; KBM-602。

结构式
$$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{Si}(\text{OCH}_3)_2}$$
 分子式 $\text{C}_9\text{H}_{25}\text{O}_3\text{N}_2\text{Si}$
相对分子质量 237.40

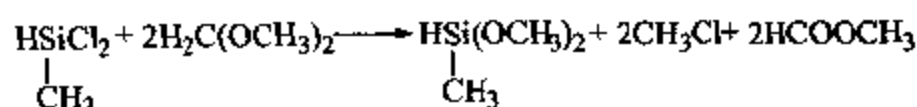
性状 无色至浅黄色液体。沸点 234°C 。相对密度 0.98。闪点 140°C 。

制法 (1) 甲基二甲氧基硅烷的制备

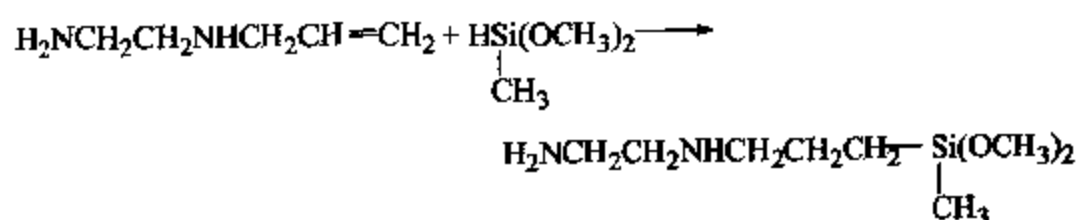
① 一甲基二氯硅烷在溶剂苯或汽油存在下, 与甲醇反应而制得:



② 在乙醇存在下, 将一甲基二氯硅烷与适量的原甲酸三甲酯一起加热进行反应而制得:



(2) γ -(乙二胺)丙基甲基二甲氧基硅烷 将乙二胺基丙烯和甲基二甲氧基硅烷加入搅拌反应釜, 搅拌混合并加热进行反应而制得:



用途 本品用作环氧树脂、酚醛树脂、三聚氰胺、脲醛树脂等聚合物体系复合材料的偶联剂。

生产厂家 中国科学院北京化学研究所。

02919 氯化(甲基丙烯酸二甲氨基乙酯基)丙基三甲氧基硅烷 (2-dimethylaminoethyl methacrylate)propyl trimethoxysilane chloride [31681-13-7]

其他名称 甲基丙烯酸三甲基氨乙基酯对氯离子化丙基三甲氧基硅烷; Z-6031; 含甲基丙烯基团的阳离子硅烷。

结构式
$$\left[\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{O}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{N}}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{Si}(\text{OCH}_3)_3} \right]^+ \text{Cl}^-$$

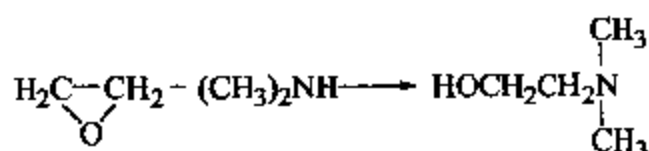
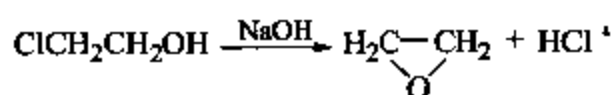
分子式 $C_{14}H_{30}O_4NCISi$

相对分子质量 339.93

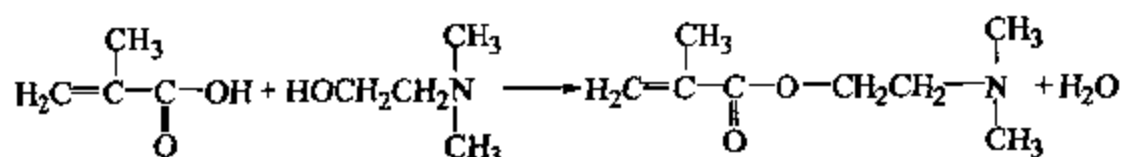
性状 浅黄色粘稠液体。相对密度 1.054。折射率 1.457~1.459。硅含量 3.56%。

制法 (1) 氯丙基三甲氧基硅烷的制备 氯丙基三甲氧基硅烷的制法参见“ γ -氯丙基三甲氧基硅烷”。

(2) 甲基丙烯酸二甲氨基乙酯的制备 将氯乙醇和液碱加入环氧乙烷发生器中, 保持 105℃ 左右, 产生的环氧乙烷通入二甲胺的甲醇溶液中, 吸收胺化的温度保持在 50℃ 左右, 吸收结束后, 进行蒸馏, 收集 8kPa、80~120℃ 的馏分即得二甲氨基乙醇。

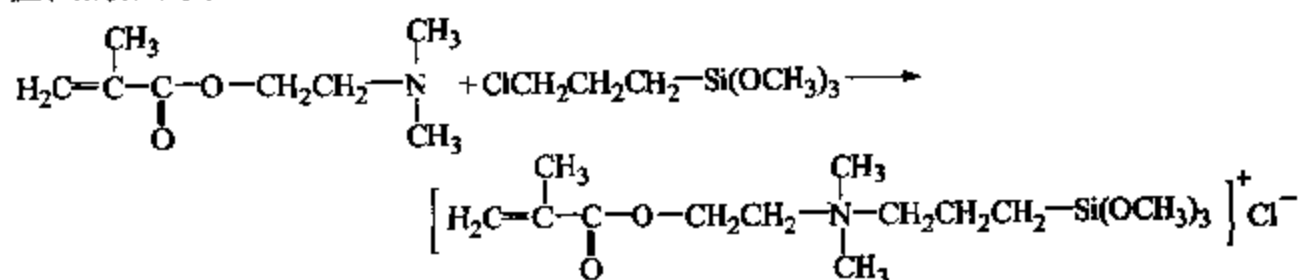


二甲氨基乙醇和甲基丙烯酸反应, 制得甲基丙烯酸二甲氨基乙酯。



(3) 氯化(甲基丙烯酸二甲胺基乙酯基)丙基三甲氧基硅烷的制备 不饱和烷与氯烷基硅烷反应可生成不饱和的阳离子型官能团硅烷。

氯丙基三甲氧基硅烷与甲基丙烯酸二甲胺基乙酯反应, 可制得含甲基丙烯酸基团的阳离子硅烷。



用途 本品用作聚烯烃、聚酯等热塑性树脂及热固性树脂与玻璃纤维复合材料的偶联剂。

生产厂家 洛阳 725 所、南京工农化工厂。

02920 *N,N*-双(β -羟乙基)- γ -氨基丙基三乙氧基硅烷 *N,N*-bis(β -hydroxyethyl)- γ -amino propyl triethoxysilane

其他名称 *N,N*-di(β -hydroxyethyl)- γ -amino propyl triethoxysilane; A-1111; γ -2967;

生产厂家 山东化工厂。

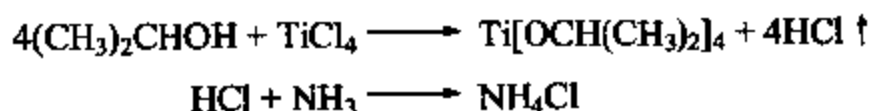
02922 异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯 isopropyl trioctadecanoyl titanate

其他名称 异丙基三羧酰基钛酸酯; isopropyl tricarboxytate titanate; KR-TTS; TC-101; OL-T999。

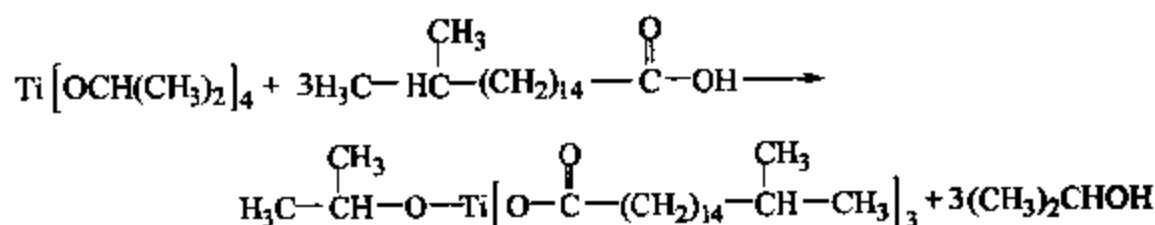
结构式
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{O}-\text{Ti}\left[\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_{14}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3\right]_3$$
 分子式 $\text{C}_{57}\text{H}_{112}\text{O}_7\text{Ti}$
相对分子质量 957.37

性状 棕色至深棕色油状液体,遇冷析出固体,温热即可熔化。熔点 -20.6°C 。分解温度 204°C 。相对密度 $0.94\sim 0.96$ 。闪点 179°C 。粘度 $0.16\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。溶于石油醚、丙酮,对水十分敏感。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯有多种合成方法,其中最常用的是直接法,即由四氯化钛和异丙醇直接合成。工艺过程为:将四氯化钛和异丙醇加入耐酸搅拌釜,控制较低的温度,于搅拌下通入缚酸剂氨进行反应。反应产物经过滤,除去氯化铵,即得钛酸四异丙酯。



(2) 异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯的合成 将硬脂酸加入搅拌反应釜,开启搅拌,于室温下滴加钛酸四异丙酯。由于反应放热,温度逐渐升高,并有异丙醇回流液产生。当滴加完钛酸四异丙酯后,加热保持反应温度 90°C ,继续搅拌反应半小时。然后减压脱异丙醇,气体异丙醇经釜外冷凝器冷凝后,送入异丙醇贮槽,用于制造钛酸四异丙酯。脱去异丙醇的产物冷却后,出料,即得成品。



产品规格

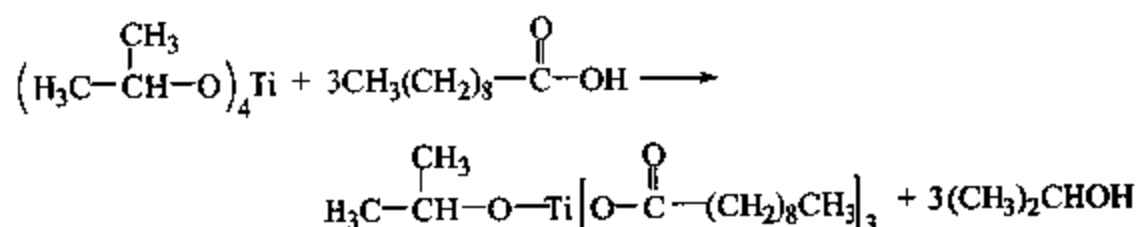
相对密度	0.94~0.96	分解点/ $^\circ\text{C}$	204
流动点/ $^\circ\text{C}$	-20.6	外观	红棕色油状液体
闪点(开杯)/ $^\circ\text{C}$	179		

用途 本品用作经过煅烧的碳酸钙、硫酸钙等钙塑制品的偶联剂。本品可增加碳酸钙、硫酸钙的填充量,改善加工条件,提高产品性能;可明显降低碳酸钙在聚氯乙烯塑溶胶或胺固化环氧树脂体系的粘度;改善一般无机或有机颜料在溶剂型

性状 红棕色液体。相对密度 0.98~0.99。闪点 176℃。分解温度 250℃。溶于石油醚、丙酮。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯”。

(2) 异丙基三(癸酰基)钛酸酯的合成 将癸酸加入搅拌反应釜中,在搅拌下,并于室温下滴加入钛酸四异丙酯进行反应。由于本反应过程是放热反应,反应温度逐渐自动升高并有异丙醇回流液产生。当滴加完钛酸四异丙酯后,加热至 90℃,并保持此温度继续反应半小时。反应完成后抽真空脱除异丙醇,气体异丙醇经釜外冷凝器冷凝后,流入异丙醇贮槽,用于合成钛酸四异丙酯。脱去异丙醇的产物,经冷却、出料,即得成品。



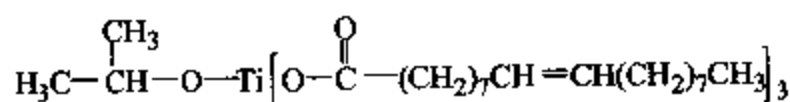
用途 本品用作以碳酸钙为填料的钙塑制品生产中的偶联剂。本品可增加碳酸钙在树脂中的填充量,降低加工粘度,提高制品的耐冲击性能,改善加工的流变性,提高制品表面光洁度。在粘合剂中可提高与无机基材的粘接力。

生产厂家 中国科学院北京化学研究所、中国科学院上海有机化学研究所。

02925 异丙基三油酰氧基钛酸酯 isopropyl trioleoyl titanate

其他名称 异丙基三(十八碳烯-9-酰基)钛酸酯; isopropyl tri(*cis*-9-octadecenoyl) titanate; OL-T951。

结构式



分子式 $\text{C}_{57}\text{H}_{105}\text{O}_7\text{Ti}$

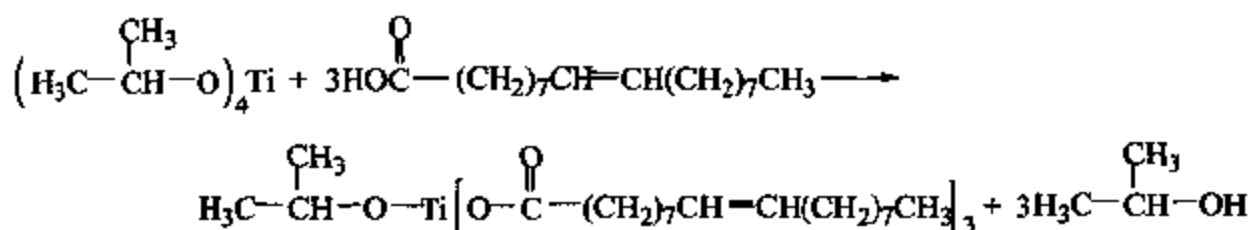
相对分子质量 951.32

性状 红棕色粘稠液体。相对密度 0.895。闪点 197℃。粘度 0.396Pa·s。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯”。

(2) 异丙基三油酰氧基钛酸酯的合成 将对-9-十八碳烯酸加入搅拌反应釜,搅拌并于室温下滴加钛酸四异丙酯进行反应。由于本反应过程为放热反应,因此反应体系的温度逐渐自动升高并有异丙醇回流液产生。当滴加完钛酸四异丙酯后,加热至 90℃,并保持此温度继续反应半小时。反应完成后抽真空脱除异丙醇,气体异丙醇经釜外冷凝器冷凝后,流入异丙醇贮槽,用于合成钛酸四异丙酯。脱去

异丙醇的产物，经冷却、出料，即得成品。

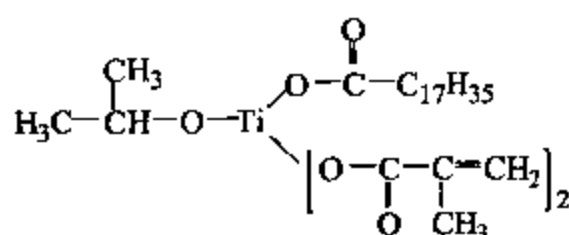


生产厂家 石家庄化工四厂、山西省化工研究院、南京塑料厂。

02926 异丙基二（甲基丙烯酰基）异硬脂酰基钛酸酯 isopropyl di(methacryloyl)stearoyl titanate

其他名称 异丙基二甲基丙烯酸异硬脂酰基钛酸酯；isopropyl dimethacryloyl stearoyl titanate；KR-7；TSM₂-7。

结构式



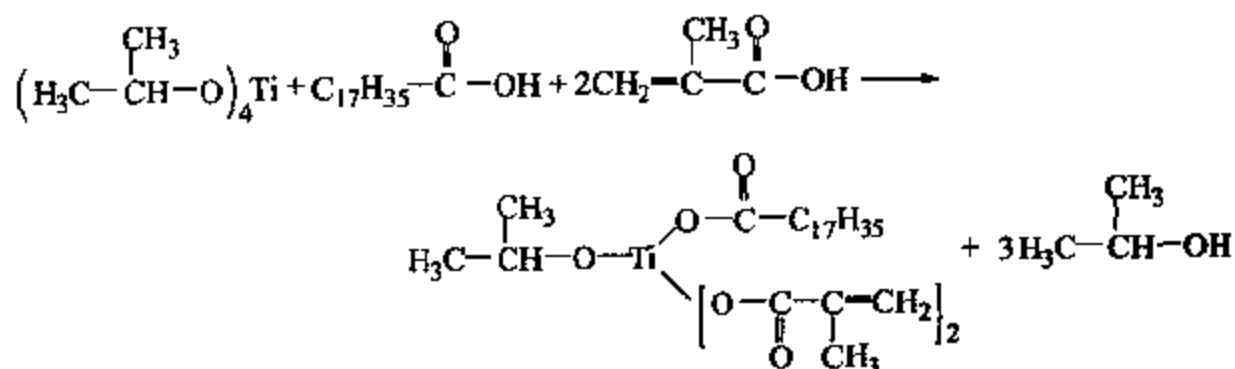
分子式 C₂₉H₅₂O₇Ti

相对分子质量 560.61

性状 棕色粘稠液体。相对密度 1.032。流动点 -1℃。闪点 130℃。分解温度 193℃。溶于石油醚、丙酮，不溶于水。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三（硬脂酰基）钛酸酯”。

(2) 异丙基二（甲基丙烯酰基）异硬脂酰基钛酸酯的合成 将硬脂酰和甲基丙烯酸按摩尔比为 1:2 的比例加入装有回流冷凝器的搅拌反应釜中，搅拌混合后于室温下滴加入与硬脂酸等摩尔的钛酸四异丙酯进行反应。由于反应放热，反应系统的温度逐渐升高，并有异丙醇的回流液产生。当滴加完钛酸四异丙酯后，加热升温至 90℃继续搅拌反应半小时。反应结束后，减压脱除产物中的异丙醇，气体异丙醇经冷凝后回收，用以制备钛酸四异丙酯。脱去异丙醇后所得产物即为成品。



产品规格

相对密度	1.032	分解点/℃	193
流动点/℃	-1.0	粘度/Pa·s	1.9
闪点/℃	130	外观	棕色粘稠液体

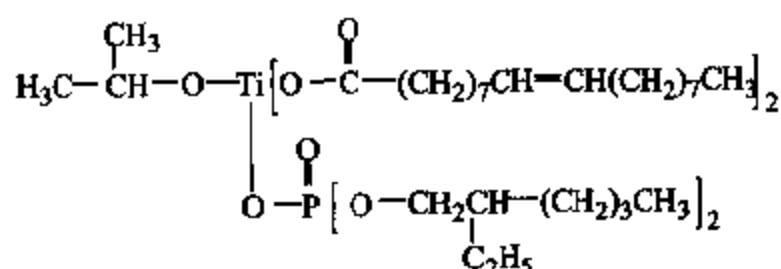
用途 本品可用作大多数无机填料的聚烯烃等聚合物复合体系的偶联剂，用量为填料的 0.4%~1.0%。本品可使材料粘度降低，提高填充量，而且由于丙烯酸的不饱和结构提供交联网络和粘接效果，可提高制品的耐冲击性等物理机械性能。

生产厂家 南京曙光化工厂、美国肯里奇石油化学公司。

02927 异丙基二油酰氧基二异辛磷酰氧基钛酸酯 isopropyl dioleoyl dioctyl phosphate titanate

其他名称 异丙基二油酰氧基磷酸二辛酯钛酸酯；NDZ-101。

结构式



分子式 $\text{C}_{55}\text{H}_{107}\text{O}_9\text{PTi}$

相对分子质量 991.28

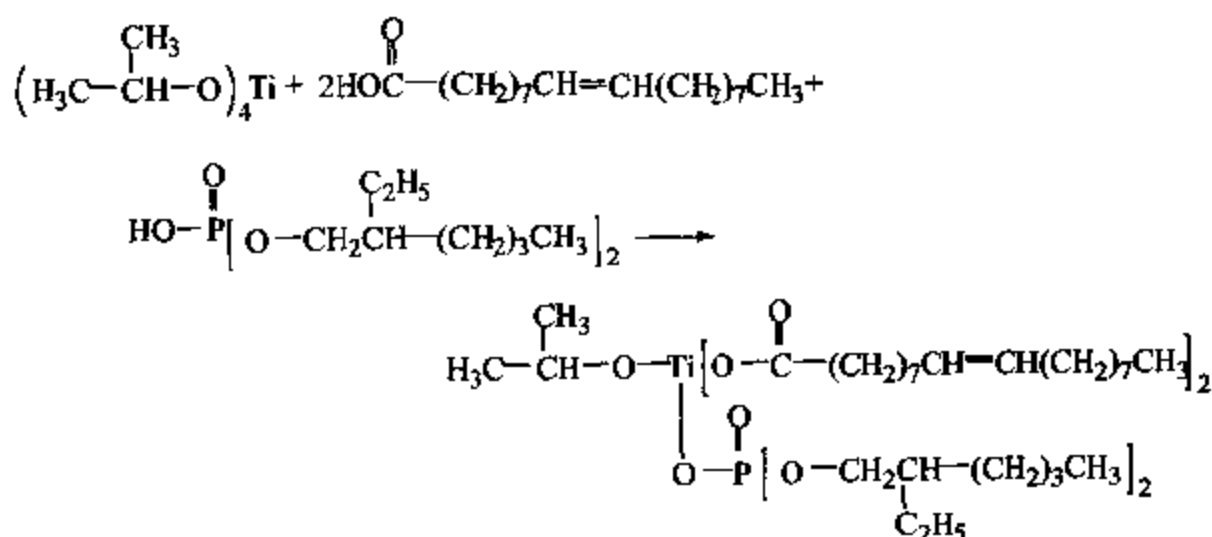
性状 深红色透明粘稠液体。相对密度 0.976。折射率 1.477。闪点 178℃，分解温度 260℃。粘度（平氏） $(120 \pm 40) \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ 。溶于石油醚、丙酮，不溶于水，易水解。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三（硬脂酰基）钛酸酯”。

(2) 磷酸二异辛酯的合成 磷酸二异辛酯的合成方法参见“异丙基三（磷酸二辛酯）钛酸酯”。

(3) 异丙基二油酰氧基二异辛磷酰氧基钛酸酯的合成 将对-9-十八碳烯酸加入搅拌反应釜中，开启搅拌首先于室温下滴加对-9-十八碳烯酸摩尔投料量一半的钛酸四异丙酯进行反应。然后再称取与钛酸四异丙酯摩尔投料量相等的磷酸二异辛酯，滴加到上述反应液中。由于反应放热，可使反应温度逐渐升高。当滴加完毕后，慢慢加热升温至 85~90℃，异丙醇回流液产生，反应物也逐渐变混浊，继续搅拌反应 1h 后，进行减压操作，脱除反应产物中的异丙醇。异丙醇经釜外冷凝器冷凝后回收，用以制备钛酸四异丙酯。脱净异丙醇的反应物

即为成品。



产品规格

相对密度	0.976	粘度(平氏)/(m ² /s)	(120±40)×10 ⁻⁶
闪点/℃	178	外观	深红色透明粘稠液体
分解点	260		

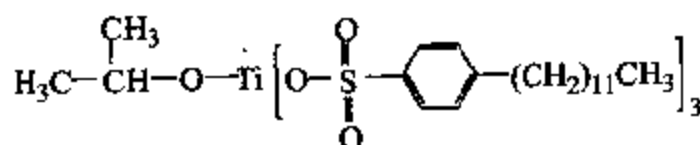
用途 适用于各种填料的聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯等聚合物复合体系的偶联剂。可改善流动性，增加填料，颜料的填充量，提高制品的冲击性能。

生产厂家 南京曙光化工厂。

02928 异丙基三(十二烷基苯磺酰基)钛酸酯 isopropyl tri(dodecyl benzene sulfonyl)titanate

其他名称 KHT-103; KR-9S; TTBS-9。

结构式



分子式 $C_{57}H_{94}O_{10}S_3Ti$

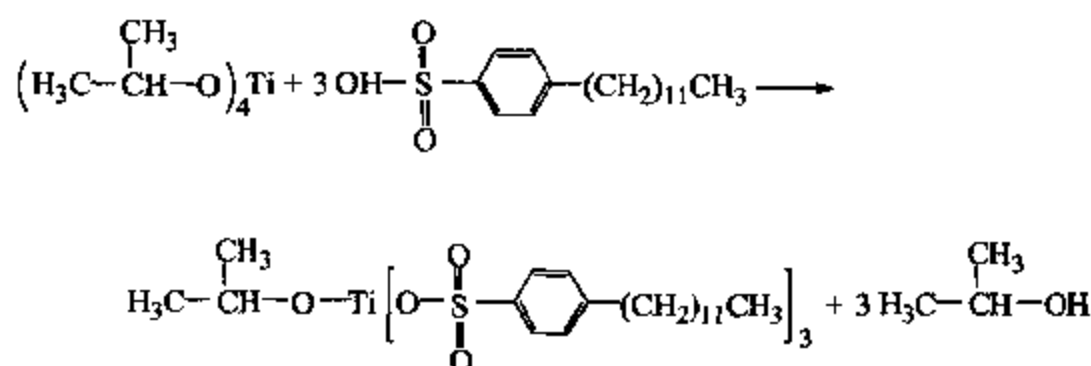
相对分子质量 1083.40

性状 红褐色粘稠液体。流动点 10℃。相对密度 1.09。闪点 93℃。分解温度 177℃。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯”。

(2) 异丙基三(十二烷基苯磺酰基)钛酸酯的合成 将十二烷基苯磺酸 19.6g 加入 100ml 的装有搅拌器、回流冷凝器和干燥管的三口瓶中, 开启搅拌, 于室温下滴加钛酸四异丙酯 5.7g 进行反应。由于反应放热, 反应系统的温度逐渐升高, 并在瓶壁逐渐有异丙醇回流液产生。当滴加完钛酸四异丙酯后, 三口瓶内物料温度上升到 87℃, 加热并保持 90℃ 搅拌下反应半小时。反应结束后, 减压脱除异丙醇, 气体异丙醇经冷凝器冷凝后回收, 用于制备钛酸四异丙酯。脱醇后所得棕色

粘稠液 21.4g, 即为产品, 产率为 99%。



产品规格

相对密度	1.09	分解点/℃	177
流动点/℃	10	外观	红褐色粘稠液体
闪点/℃	93		

用途 本品用于以炭黑、滑石粉等为填料的聚乙烯、聚丙烯、聚酯、环氧树脂、聚苯乙烯体系复合材料的偶联剂。用量为填料量的 1.0%~1.5%。本品可提高填料的填充量, 提供触变性能, 降低加工粘度, 提高制品强度。

生产厂家 中国科学院北京化学研究所、美国肯里奇石油化学公司。

02929 异丙基三 [N-β(氨基乙基)-β-氨基乙基] 钛酸酯 isopropyl tri[N-β(aminoethyl)-β-aminoethyl]titanate

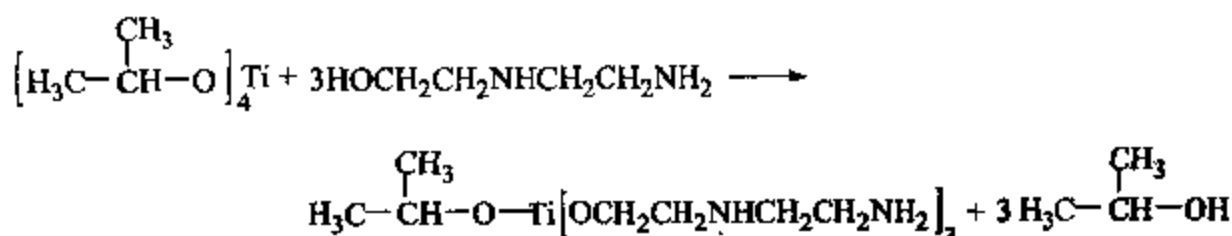
其他名称 异丙基三(乙二胺基乙氧基)钛酸酯; isopropyl tri(ethylenediamino ethoxy)titanate; KHT-105; TTEE-44; KR-44。

结构式 $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{O}-\text{Ti} \left[\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \right]_3$ **分子式** $\text{C}_{15}\text{H}_{40}\text{N}_6\text{O}_4\text{Ti}$
相对分子质量 416.43

性状 沸点 $\geq 121.1^\circ\text{C}$ 。相对密度 1.19。闪点 $\geq 65.6^\circ\text{C}$ 。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯”。

(2) 异丙基三 [N-β(氨基乙基)-β-氨基乙基] 钛酸酯的合成 将乙二胺基乙醇和钛酸四异丙酯加入反应釜, 搅拌下加热升温进行酯交换反应, 而制得。



产品规格

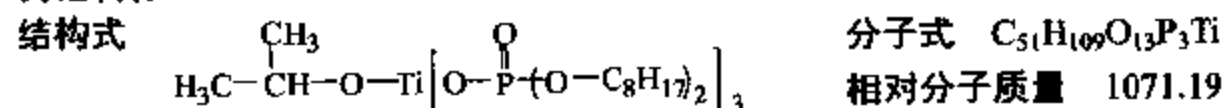
相对密度	1.19
沸点/°C \geq	121.1
闪点/°C \geq	65.6

用途 本品用作以碳酸钙为填料的聚酰胺等聚合物体系复合材料的偶联剂。可增加填充量和提高制品的冲击性及改善加工流变性。

生产厂家 中国科学院北京化学研究所、美国肯里奇石油化学公司。

02930 异丙基三(磷酸二辛酯)钛酸酯 isopropyl tri(dioctyl phosphate) titanate

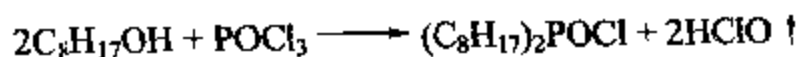
其他名称 KR-12; TC-2; KHT-202; TTOP-12。



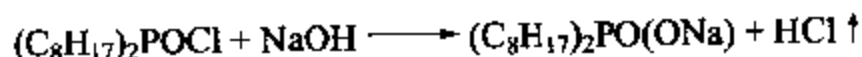
性状 微黄色油状液体。流动点 -1°C 。相对密度 1.096。闪点 166°C 。分解温度 371°C 。粘度 $3.2\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。溶于石油醚、丙酮，不溶于水。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯”。

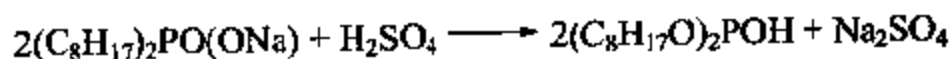
(2) 磷酸二辛酯的合成 在搪瓷反应釜内，先加入三氯氧磷，搅拌冷却，在 10°C 以下滴加辛醇进行酯化反应。加毕后继续搅拌 1h，逐渐升温至 $20\sim 45^\circ\text{C}$ 排除氯化氢 3h，再升温至 $45\sim 50^\circ\text{C}$ ，用水喷射泵抽氯化氢 3h，最后升温至 $50\sim 60^\circ\text{C}$ ，在 79.993kPa 真空度下排氯化氢 3h。制得磷酸二辛基酰氯。



在水解釜内先加入 20%浓度的液碱，搅拌下加热升温至 60°C 滴加上述制备的磷酸二辛基酰氯进行水解。滴加完毕后，升温至 $80\sim 90^\circ\text{C}$ ，保温搅拌 1h 静置 15min，放出下层废碱水。在搅拌下加入 30%的液碱，升温至 120°C 回流 1h 静置 15min，放出下层液碱回收。水解釜内的物料用 3%的碱水于 $80\sim 90^\circ\text{C}$ 下洗涤后进行酸化。

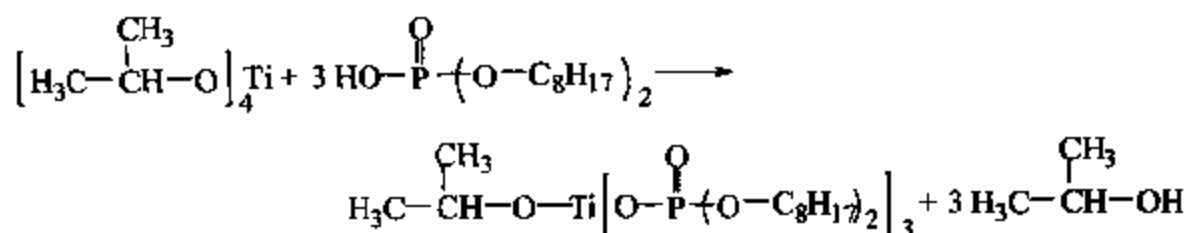


将上述水解物加入搪瓷反应釜，再加入 10%的硫酸，搅拌下于 $50\sim 60^\circ\text{C}$ 进行酸化 1h，静置分出下层废酸水，加水洗涤后，在薄膜分离塔中加热至 $110\sim 120^\circ\text{C}$ 除去水及低沸物，即得磷酸二辛酯。



(3) 异丙基三(磷酸二辛酯)钛酸酯的合成 将钛酸四异丙酯加入反应釜，开启搅拌于常温下滴加磷酸二辛酯进行反应，反应微微放热，反应体系的温

度逐渐自动升高。滴加完磷酸二异辛酯后,加热至 90℃在异丙醇回流下,继续搅拌反应 1h。反应结束后,减压抽净异丙醇,气体异丙醇经釜外冷凝器冷凝后,送到异丙醇贮槽,用于制备钛酸四异丙酯。脱除异丙醇的淡黄色粘稠液体,即为成品。



产品规格

相对密度	1.096	分解点/℃	371
流动点/℃	-1	粘度/Pa·s	3.2
闪点/℃	166	外观	浅黄色油状液体

用途 本品用作聚苯乙烯、ABS 树脂、聚甲醛、聚乙烯、软质聚氯乙烯、环氧树脂等聚合物体系,以钛白粉、碳酸钙等为填料的复合材料的偶联剂。用量为填料的 0.4%~0.6%。

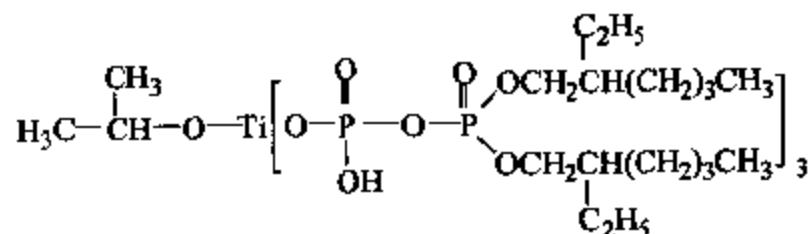
本品对钛白粉的分散特别有效,明显增加漆膜的着色程度和反射能力,提高耐磨和粘接力。可提高铁蓝在聚氯乙烯等溶剂型基料中的分散性。增加填料在苯乙烯-丁二烯共聚橡胶中的填充量,提高对混凝土的粘接力。

生产厂家 中国科学院上海有机化学研究所、上海东方化工厂、中国科学院北京化学研究所。

02931 异丙基三(二辛基焦磷酸酯)钛酸酯 isopropyl tri(dioctyl pyrophosphate) titanate

其他名称 异丙基三(二异辛基焦磷酸基)钛酸酯; isopropyl tri(dioctyl pyrophosphate)titanate; KR-38S; TTOPP-38; TC-114; NDZ-201。

结构式



分子式 $\text{C}_{51}\text{H}_{112}\text{O}_{22}\text{P}_6\text{Ti}$

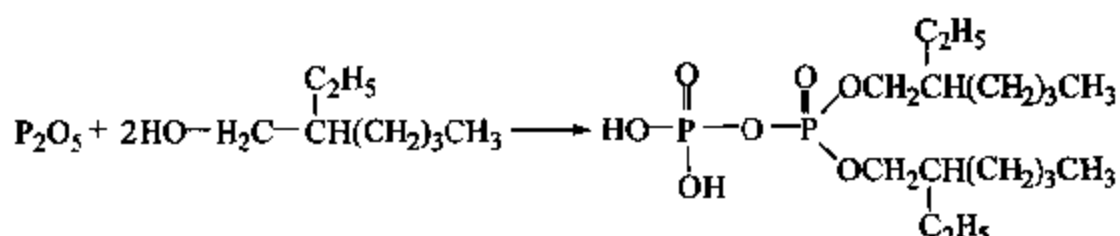
相对分子质量 1311.13

性状 近无色或浅黄色半透明粘稠液体。相对密度 1.095。折射率 1.466。闪点 150℃,分解温度 210℃。能溶于石油醚、丙酮,不溶于水。不易水解,对水不

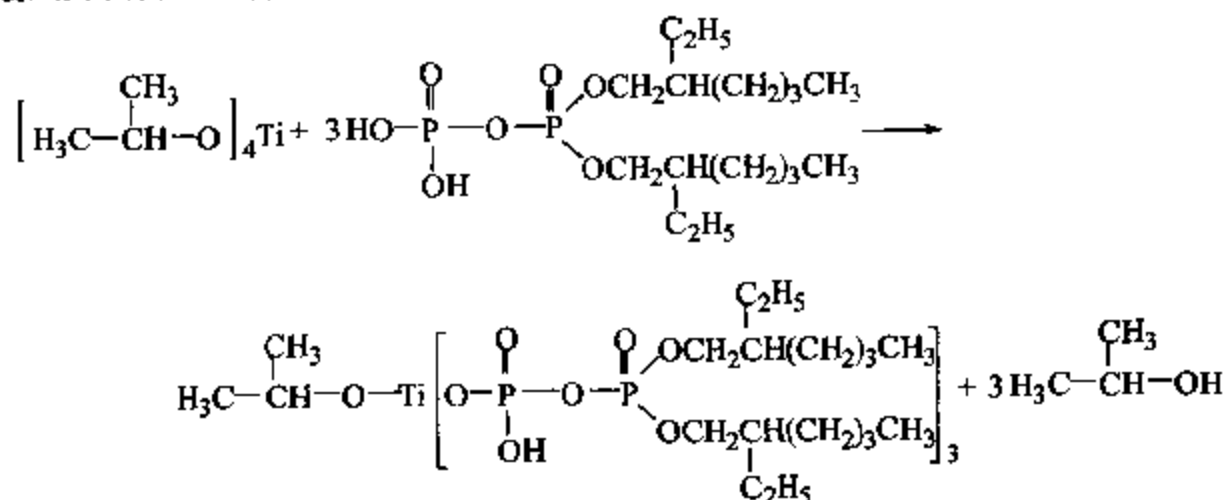
敏感。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯”。

(2) 焦磷酸二异辛酯的合成 将五氧化二磷加入反应釜, 开启搅拌于低温下滴加异辛醇进行反应而制得。



(3) 异丙基三(二辛基焦磷酸酯)钛酸酯的合成 将 11.4g (0.04mol) 钛酸四异丙酯加入 100ml 装有搅拌器、冷凝器和干燥管的三口瓶中, 开动搅拌于室温下滴加焦磷酸二异辛酯 45g (0.12mol)。由于反应微微放热, 使反应温度逐渐自动升高。滴加完焦磷酸二异辛酯后, 加热升温至 90℃, 并保持 90℃ 在异丙醇回流下, 继续搅拌 1h。反应结束后, 减压脱异丙醇, 气体异丙醇经冷凝后回收, 用于制备钛酸四异丙酯。脱除异丙醇后的浅黄色粘稠液体, 即为成品。



产品规格

相对密度	1.095	分解点/℃	210
闪点/℃	150	外观	微黄色半透明粘稠液体

用途 本品用作聚烯烃、聚酰胺、聚氯乙烯、环氧树脂及橡胶等聚合物以干燥过的粘土、滑石粉、石英粉、二氧化钛、碳酸钙等为填料的复合材料的偶联剂, 用量为填料的 0.3%~2.0%。

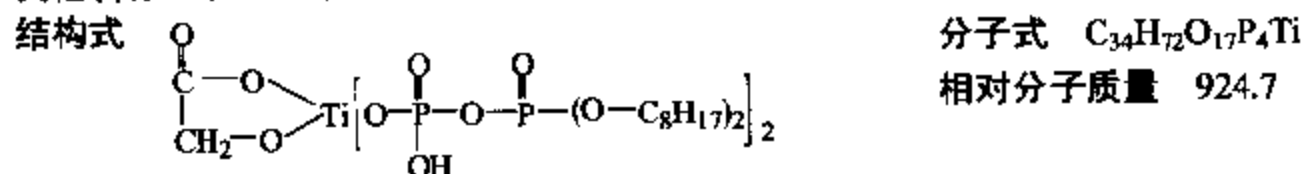
本品是含磷钛酸酯中应用面最广的品种, 特别适用于各种硅酸盐(如硅灰石、滑石粉等)无机材料的表面处理, 有利于这类填料在树脂、橡胶中的填充分散。本品可提高各种酞青颜料在有机相中的分散和防沉效果, 降低无机材料在有机相中的体系粘度。提高聚合物对各种金属、玻璃等无机材料的粘接性。在发泡型防

火涂料中可用 1.0% 的本品代替磷酸二氢铵 (MAP) 处理颜料, 可产生防火效果, 并可提高涂料的耐水性。

生产厂家 中国科学院上海有机化学研究所、中国科学院北京化学研究所、南京曙光化工厂。

02932 二(二辛基焦磷酸基)氧代乙酸钛 di(dioctyl pyrophosphate) oxyacetate titanium

其他名称 双(二辛基焦磷酸酯)氧乙酸酯钛酸酯; KR-138S; TC-115。

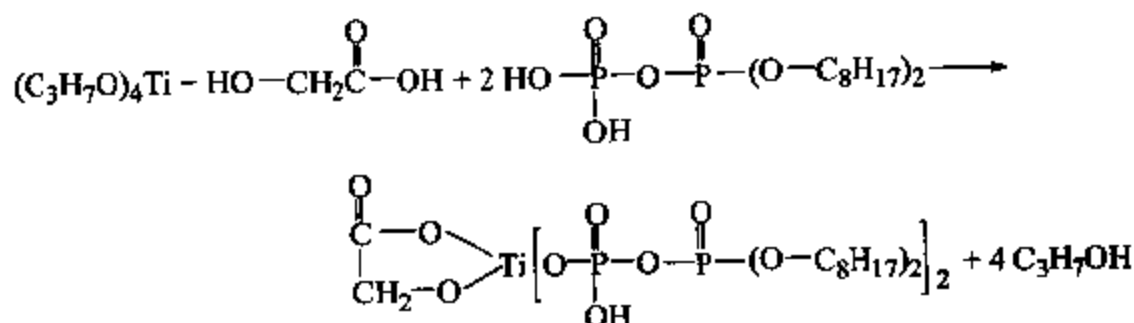


性状 浅黄色液体。相对密度 1.09。分解温度 275°C 。水解稳定性好。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯”。

(2) 焦磷酸二异辛酯的合成 焦磷酸二异辛酯的合成方法参见“异丙基三(二辛基焦磷酸酯)钛酸酯”。

(3) 二(二辛基焦磷酸基)氧代乙酸钛的合成 将钛酸四异丙酯 28.4g (0.1mol) 加入装有搅拌器的三口瓶中, 于室温搅拌下, 滴加焦磷酸二异辛酯 32.3g (0.1mol) 进行酯交换反应。由于反应微微放热, 滴加完焦磷酸二异辛酯后, 三口瓶内温度自动升至 45°C 。称取羟基乙酸 6g (0.1mol), 滴加入上述反应液中, 滴加完毕后, 瓶内温度略有升高, 反应物呈淡黄色透明粘稠状液体。然后再在搅拌下滴加磷酸二异辛酯 32.3g (0.1mol), 并缓缓加热至 $85\sim 90^{\circ}\text{C}$, 逐渐有异丙醇回流液产生, 反应物也逐渐变浑浊。搅拌反应 1h 后, 减压脱除异丙醇, 气体异丙醇经冷凝回收, 用于制备钛酸四异丙酯。脱除异丙醇后的产物即为成品。



产品规格

相对密度	1.09
分解点/ $^{\circ}\text{C}$	275
外观	浅黄色至浅棕色液体

用途 本品因吸湿性强,对低密度聚乙烯/陶土、聚丙烯/果壳粉、聚苯乙烯/木粉、软聚氯乙烯/碳酸钙等复合体系有良好的偶联效果,可提高填充量,改善加工流变性并可提高制品的耐冲击性。

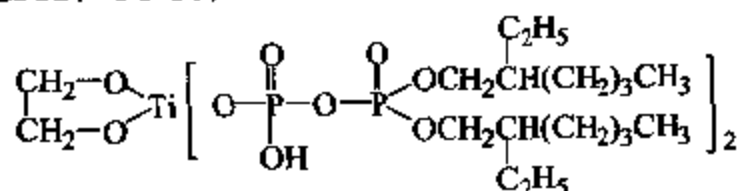
本品的适用面仅次于异丙基三(二辛基焦磷酸酯)钛酸酯(KR-38S),适用于含水量较高的填料和颜料的表面处理,在水性涂料中可直接使用,改善填料和颜料的分散性,提高防沉和防粘接效果。

生产厂家 中国科学院上海有机化学研究所、中国科学院北京化学研究所、美国肯里奇石油化学公司。

02933 二(二辛基焦磷酸酯氧基)钛酸乙二醇酯 di(dioctyl pyrophosphate) acetate titanium

其他名称 双(二辛基焦磷酸酯)乙撑钛酸酯;二(焦磷酸二辛酯)乙二撑氧基钛;KR-238S;TC-10;KHT-302 ETDOP-212。

结构式



分子式 $\text{C}_{34}\text{H}_{74}\text{O}_{16}\text{P}_4\text{Ti}$

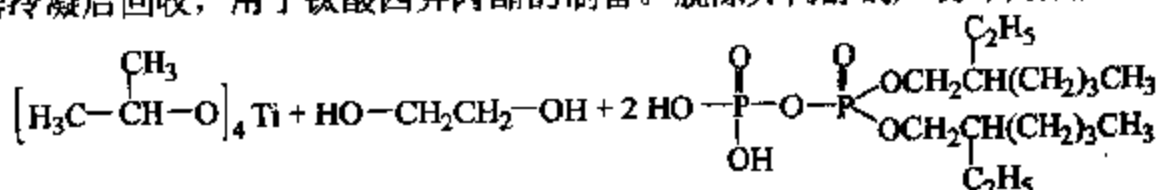
相对分子质量 910.71

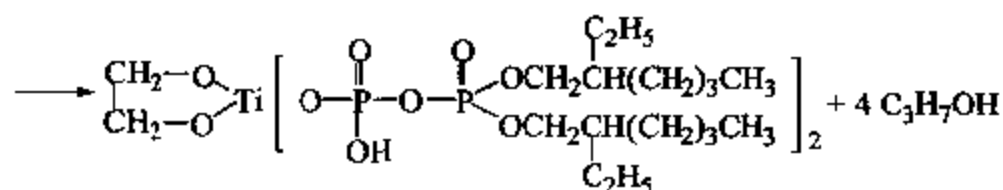
性状 近无色至浅黄色液体。相对密度 1.08。

制法 (1) 钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三(硬脂酰基)钛酸酯”。

(2) 焦磷酸二异辛酯的合成 焦磷酸二异辛酯的合成方法参见“异丙基三(二辛基焦磷酸酯)钛酸酯”。

(3) 二(二辛基焦磷酸酯氧基)钛酸乙二醇酯的合成 将钛酸四异丙酯加入装有搅拌器、冷凝器的三口瓶中,于室温搅拌下,将焦磷酸二异辛酯 64.5g (0.2mol) 的一半滴加入进行反应。由于反应微微放热,滴加完毕后,三口瓶内反应物温度可升到 45℃。再于搅拌下将 6.3g (0.1mol) 乙二醇滴加入上述反应液中,滴完后,瓶内温度略有升高,反应物为淡黄色透明粘稠状液体。然后将剩余的另一半焦磷酸二异辛酯滴加到反应液中,并缓缓升温至 85~90℃,很快有异丙醇回流液产生,反应物也逐渐变混浊。搅拌反应 1h 后,进行抽真空脱除异丙醇,气体异丙醇经冷凝器冷凝后回收,用于钛酸四异丙酯的制备。脱除异丙醇的产物即为成品。



**产品规格**

相对密度

1.08

外观

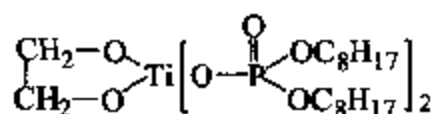
浅黄色液体

用途 本品适用于丙烯类树脂填充大多数填料的表面处理。在聚氯乙烯糊填充体系中，特别是聚氯乙烯糊-二氧化硅体系中应用效果最好。本品的耐水性较异丙基三（二辛基焦磷酸）钛酸酯（KR-38S）好。

生产厂家 中国科学院上海有机化学研究所、中国科学院北京化学研究所、美国肯里奇石油化学公司。

02934 二（二辛基磷酸氧基）钛酸乙二醇酯 di(dioctyl phosphate) ethylene titanium

其他名称 二（磷酸二辛酯）乙二醇氧基钛；双（二辛基磷酸酯）乙二醇钛酸酯；bis (dioctyl phosphate) oxyacetate titanate；KR-212；TC-104；TC-WT；TC-R。

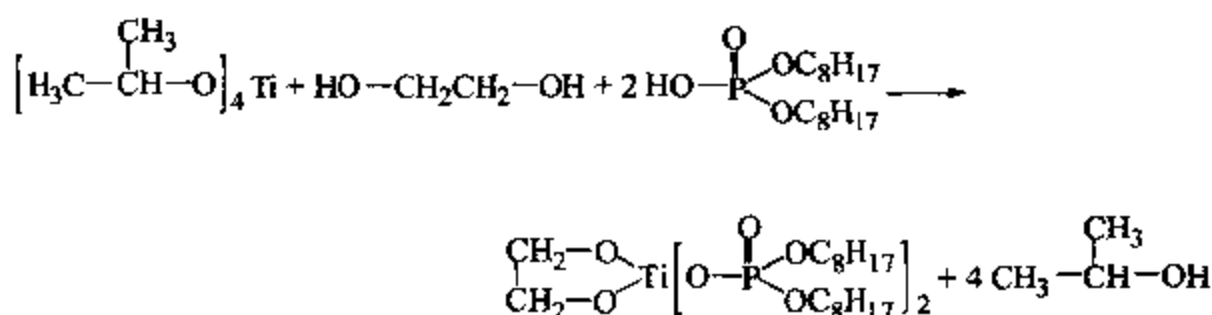
结构式

性状 TC-104 为近无色液体；TC-WT 为浅棕色至棕色粘稠液体；TC-R 与 TC-WT 相似。

制法 （1）钛酸四异丙酯的合成 钛酸四异丙酯的合成方法参见“异丙基三（硬脂酰基）钛酸酯”。

（2）磷酸二辛酯的合成 磷酸二辛酯的合成方法参见“异丙基三（磷酸二辛酯）钛酸酯”。

（3）二（二辛基磷酸氧基）钛酸乙二醇酯的合成 将钛酸四异丙酯 28.4g（0.1mol）加入装有搅拌器、冷凝器和干燥管的三口瓶中，于室温搅拌下，滴加 29g（0.1mol）磷酸二异辛酯进行酯交换反应。由于反应微微放热，使反应温度逐渐升高，滴加完磷酸二异丙酯后，再滴加乙二醇 6.3g（0.1mol）。然后再滴加 29g（0.1mol）磷酸二异辛酯，并缓缓加热至 85~90℃，在三口瓶壁上逐渐有异丙醇回流液产生，反应液也逐渐变浑浊。滴加完磷酸二异辛酯后，继续搅拌反应 1h，然后进行减压操作，脱除反应液中的异丙醇，气体异丙醇经冷凝器冷凝后回收，用于制备钛酸四异丙酯。脱除异丙醇的反应液即为成品。



用途 本品用作偶联剂。本品耐水性好，对钛白粉分散较有效，可提高钛白粉在水相中的分散性；在丙烯酸乳胶漆中应用除可提高分散性外，还有防锈效果；本品也可提高二氧化硅在有机物中的分散性及酞青蓝、金属材料在水相或聚酯类聚合物中的分散性。TC-WT 是 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 的优良表面处理剂，氯偏防锈涂料的优良分散防沉剂。本品可明显提高填料、颜料的填充量，改善加工条件、提高产品性能、降低成本。

生产厂家 中国科学院上海有机化学研究所、南京曙光化工厂。

二、着色剂

使塑料、橡胶和纤维制品获得颜色而加入的物质，统称为着色剂。

着色剂按其成分可分为无机颜料、有机颜料和染料三大类。

无机颜料通常为一种有色材料，既不溶于水，亦不溶于油或树脂，分散性较差，制品着色后不透明。但其耐热、耐光性能好，遮盖力强，耐溶剂性能优良。

有机颜料为不溶于水和油的有色物质，在塑料和橡胶中呈微粒分散，由表面遮盖作用面着色。有机颜料在塑料着色中占主导地位。

染料大多能溶于水或有机溶剂中，其不但能使被染物表面有着色现象，而且还可深入被染物内部，染料中所含有的带色基团使被染物带色。

有机颜料和染料具有品种多、色泽鲜艳、着色力强、透明性好及用量少等优点，但一般耐热、耐有机溶剂性能较差。

着色剂不仅可赋予塑料、橡胶和纤维制品漂亮的色彩，增进美观，而且某些着色剂还可提高制品的耐候性，延长制品的使用寿命；有的着色剂还能改变制品的光学性能或电气性能，使制品具有特殊用途。

(1) 着色剂的性能及对树脂的适用性

(2) 着色剂的生产厂家 上海染化厂、上海染化二厂、上海染化八厂、上海染化十二厂、天津油漆厂、天津染化五厂、天津红星化工厂、吉林市第三化工厂、吉林化学工业公司染化厂、南京染化厂、吉林化学工业公司松江化工厂、大连染料厂、武汉染料厂、江苏常州染料厂、无锡染料厂等。

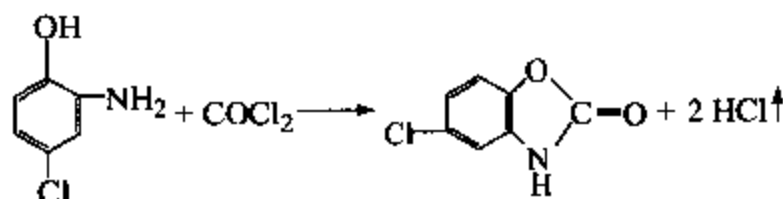
(3) 各种着色剂结构、生产方法、产品规格可参阅本丛书中的有关专著。

颜色	品名	性能										适用性																
		耐酸性	耐碱性	耐氧化性	耐还原性	耐水性	耐溶剂性	耐热性	耐光性	着色力	酚醛	氨基	聚酯	聚氨酯	聚酰胺	低密度聚乙烯	高密度聚乙烯	聚丙烯	聚氯乙烯	丙烯酸树脂	聚苯乙烯	ABS	纤维素树脂	氟树脂	聚甲醛	硅树脂	环氧树脂	聚碳酸酯
白	钛白	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	锌白	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	锌钡白	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
黑	炭黑	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	苯胺黑	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
黄	铬黄	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	镉黄	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	铁黄	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	耐晒黄(汉沙黄)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	联苯胺黄	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	异吲哚满酮黄	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	油溶性黄(偶氮染料)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	喹啉黄(染料)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	联苯胺橙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	还原艳橙 GR	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
橙	油溶性(偶氮染料)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	氨基染料	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

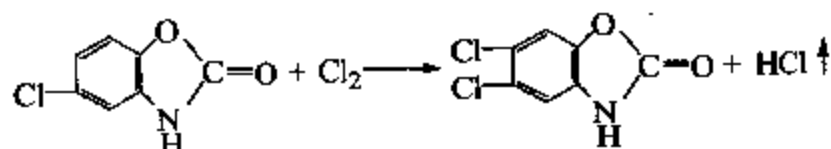
续表

颜色	品名	性能										适用性																
		着色力	耐光性	耐热性	耐溶剂性	耐水性	耐还原性	耐氧化性	耐碱性	耐酸性	聚酰胺	聚氨基酯	聚酯	氨基	酚醛	低密度聚乙烯	高密度聚乙烯	聚丙烯	聚氯乙烯	丙烯酸树脂	聚苯乙烯	A B S	纤维素树脂	氟树脂	聚甲醛	硅树脂	环氧树脂	聚碳酸酯
红	镉红	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	铁红	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	喹吖啶酮红	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	联苯胺红 B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	永固红 FSR	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	金光红 C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	立索尔宝红	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	硫啶红	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	花红	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	油溶性(偶氮染料)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
紫	镉紫	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	钴紫	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
蓝	萘酚紫类	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	群蓝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	铁蓝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	钴蓝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	钛菁蓝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

(3) 5-氯苯并噁唑啉酮的制备 将上述制得的对氯邻氨基酚和酒精加入反应器, 搅拌溶解后, 降温至 10℃ 左右, 通入光气进行光气化反应, 制得 5-氯苯并噁唑啉酮的酒精溶液。光气按配比量通完后, 继续搅拌 1~2h, 自然升温至 40℃, 鼓入空气将残存的氯化氢和未反应的光气排净, 即得 5-氯苯并噁唑啉酮。



(4) 5,6-二氯苯并噁唑啉酮的制备 将上述制备的 5-氯苯并噁唑啉酮酒精溶液搅拌下加热至酒精回流, 通入氯气进行氯化反应。反应完成后, 加热蒸出酒精, 反应产物经水洗、脱水即得成品。



产品规格

外观	白色粉末	溶解度	在酒精中全溶, 再加入水不会析出
熔点/℃	186~192		
氯气气味	无		

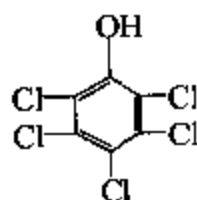
用途 本品用作橡胶、塑料和涂料的防霉剂。毒性小, 分散性和防霉效果较好。使用时可直接混入橡胶、塑料和涂料的组分中, 也可先溶入酒精、香蕉水中再混入塑料、橡胶和涂料组分中, 使其分散更均匀。用量 0.6%~1.5%。

02936 五氯酚 pentachlorophenol

[87-86-5]

其他名称 五氯苯酚: PCP; penta; santophen 20; penchlorol.

结构式



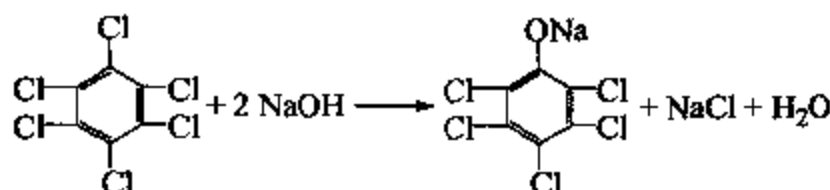
分子式 $\text{C}_6\text{HCl}_5\text{O}$

相对分子质量 266.34

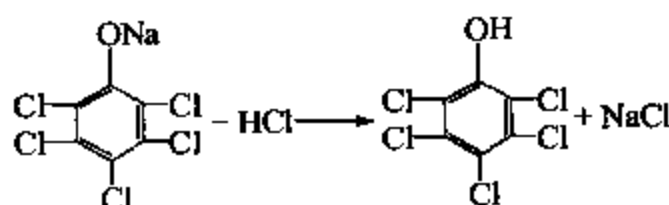
性状 白色粉末或针状结晶。熔点 190℃。沸点 309~310℃ (10.5kPa, 分解)。相对密度 1.978 (22℃)。溶于稀碱溶液、乙醇、丙酮、乙醚、苯等, 微溶于烃类, 几乎不溶于水。

制法 将固体氢氧化钠加入搅拌槽, 搅拌下加水配制成 160g/L 左右的溶液, 然后再于搅拌下按六氯苯与氢氧化钠的摩尔比为 1:(2.5~2.6) 的比例, 将六氯苯加入碱液中, 搅拌均匀后用泵送入高压水解釜中。搅拌升温至釜内压力达 2.0MPa 时,

停止加热, 由于反应放热, 反应釜内温度会自动升至 230℃, 釜内压力达 2.55MPa。保持 230℃ 反应 20min, 水解即完成。然后泄压出料, 冷却结晶, 过滤即得鳞片状固体五氯酚钠。



将五氯酚钠加入反应釜, 搅拌下加入 31% 的盐酸进行酸化, 酸化温度保持在 80~90℃。酸化结束后, 产物经水洗、过滤、干燥即得产品。



产品规格

外观	白色粉末或晶体	熔点/℃	190
相对密度	1.978	沸点/℃	310(分解)

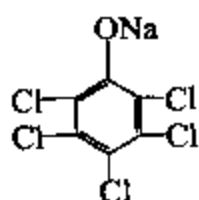
用途 本品是最为廉价而广泛应用的防菌剂, 对白蚁、穿孔虫等也有杀害功效。本品也常用作木材、纤维制品、淀粉糊、皮革的防霉剂。但不宜用于电气设备的电缆或电线中, 因本品的挥发物或其分解生成的含氯化物对设备有腐蚀作用。本品也是拌种剂和土壤杀菌剂。用于防治棉花立枯病, 猝倒病, 小麦、高粱腥黑穗病, 马铃薯痂疮病等。喷洒本品可防治水稻纹枯病。

生产厂家 天津大沽化工厂、上海东风农药厂。

02937 五氯酚钠 pentachlorophenol sodium salt

其他名称 五氯苯酚钠盐; sodium; pentachlorophenol; PCP-Na。

结构式



分子式 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$

相对分子质量 288.32

性状 白色或浅黄色针状结晶或粉末。无臭无毒。熔点约 190℃。易溶于水、乙醇、甲醇、丙酮, 微溶于四氯化碳和二硫化碳。水溶液呈碱性, 常温下不易挥发, 加酸酸化至 pH 值 6.8~6.6 时, 全部以五氯酚析出。受日光照射易分解, 干燥时性质稳定。

制法 利用六氯苯(六六六无效体)为原料, 经高压水解而制得(详细制法参阅本节“五氯酚”)。

用途 本品用作塑料和橡胶(天然乳胶)防菌剂,杀菌、防霉效果良好,对提高胶乳的机械稳定性和化学稳定性也有一定效果,与氨并用效果更好。通常用其 20% 的水溶液,一般用量为 0.3%,并用氨量为 0.1%。本品低毒,可用于食品包装材料粘合剂,是一种有效防霉剂。本品还可用作非选择性接触型除草剂,主要防除以种子繁殖的杂草。本品亦用作木材、淀粉、糊精、酪朊、明胶等物质的防腐剂。

产品规格

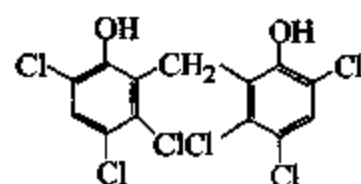
外观	白色或浅黄色针状结晶或粉末
熔点/℃	190

生产厂家 天津大沽化工厂、沈阳化工厂、上海东风农药厂、福州农药厂、江西九江农药厂、湖南株洲化工厂、广州化工厂。

02938 六氯酚 hexachlorophene [70-30-4]

其他名称 2,2'-甲撑基双(3,4,6-三氯苯酚); 2,2'-亚甲基双(3,4,6-三氯酚); 2,2',3,3',5,5'-六氯-6,6'-二羟基二苯基甲烷; 2,2'-methylene bis(3,4,6-trichlorophenol); 2,2',3,3',5,5'-hexachloro-6,6'-dihydroxydiphenylmethane; 灭菌粉; gramophen; phiso-hex; skrub kreme; Derl; hexachlorophane。

结构式

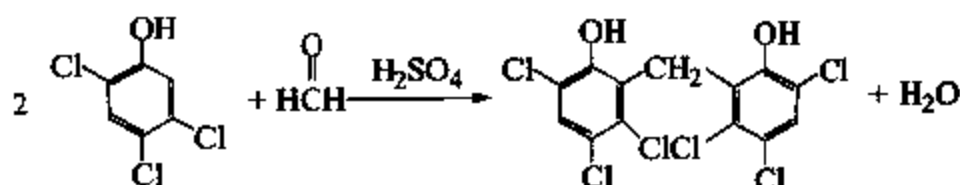


分子式 $C_{12}H_6Cl_6O_2$

相对分子质量 406.91

性状 白色或浅黄色结晶性自由流动粉末,无味或略带苯酚气味。熔点 164~167℃。溶于醇、醚、丙酮、氯仿、丙二醇、橄榄油、棉籽油和稀碱液,不溶于水。

制法 (1) 将三氯酚、聚甲醛和硫酸加入搪玻璃反应釜,搅拌混合均匀并加热升温至 75℃,反应体系由稀变稠,又立即由稠变稀,然后将反应液倒入大量冰水中,六氯酚以固体析出。经过滤,滤饼用热水洗至中性,再加入搅拌槽中,搅拌下加入稀碱液溶解后,加热至 90℃,加入保险粉和活性炭,脱色 30min。过滤、滤液中加入盐酸调节 pH 值至 2~3,冷却至 50℃以下,再经甩滤,滤饼用水洗涤,于 80℃下干燥,得六氯酚粗品。粗品经在酒精中重结晶,即得成品。收率 66%。



(2) 将 70g 三氯酚、125ml 二氯乙烷。和 32g20%的发烟硫酸加入搪玻璃搅

拌反应釜中, 搅拌混合溶解, 加热升温至 70~80℃, 再在 1h 内边搅拌边滴加 5.8g 聚甲醛。加完聚甲醛后, 继续搅拌回流 1.5h, 再慢慢加入 125ml 二氯乙烷。停止搅拌, 静置分层, 将下层硫酸层分出, 用 62ml 二氯乙烷分两次萃取硫酸层, 将萃取液与分出硫酸后的反应液合并, 加入 3g 活性炭脱色, 然后于 80℃ 下过滤。滤液中加入 125ml 水后, 进行水蒸气蒸馏, 将馏出物中的悬浮物滤出, 经干燥即得成品 67.5~70g。

用途 本品用作聚乙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、ABS、醋酸纤维素的防菌剂。本品低毒, 还可用于疖子、褥疮痂疹、面疱的治疗药和婴儿扑粉、药皂等以及外科手术时的消毒。

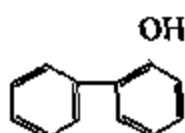
生产厂家 上海大众制药厂。

02939 邻苯基酚 o-phenylphenol

[90-43-7]

其他名称 2-羟基联苯; 2-hydroxykphenol; 邻苯基苯酚; 2-biphenglol; orthoxenol dowicide 1。

结构式

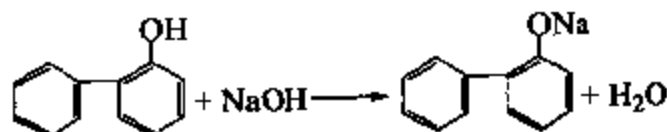


分子式 $C_{12}H_{10}O$

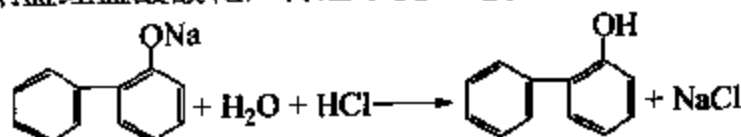
相对分子质量 170.21

性状 白色针状结晶或颗粒状固体, 微有特殊气味。熔点 55.5~57.5℃。沸点 275℃ (0.1MPa)、152~154℃ (2.0265kPa)。闪点 123℃。溶于醇、酮、苯等大多数有机溶剂及氢氧化钠溶液, 几乎不溶于水。

制法 由磺化法生产苯酚的蒸馏残渣中分离回收。磺化法生产苯酚的蒸馏残渣含苯基苯酚 40% 左右, 其他组分为苯酚、无机盐、水等。经真空蒸馏, 分离出混位苯基苯酚, 真空度 5.3kPa~6.7kPa, 温度在 65~75℃ 开始截取, 至 135℃ 以下 (不得超过 135℃) 止。然后将邻、对位、混位苯基苯酚溶于三氯乙烯中, 由于邻、对位的苯基苯酚在三氯乙烯中溶解度不同, 混位苯基苯酚的三氯乙烯溶液, 经冷却首先对苯基苯酚结晶析出, 经离心过滤, 将对苯基苯酚为母液在搅拌下用碳酸钠溶液洗涤, 再加稀碱液使邻苯基苯酚成盐。静置分层后, 分去下层碱水, 上层液体经减压脱水, 即得邻苯基苯酚钠盐。



邻苯基苯酚钠盐经盐酸酸化, 再经水洗、过滤、干燥即得成品。



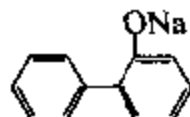
用途 本品用作塑料、橡胶的防霉剂。也用作疏水性合成纤维氯纶、涤纶等采用

载体染色法时的载体，塑料的热稳定剂、表面活性剂、杀菌防腐剂、染料中间体。
生产厂家 天津卫津化工厂、上海染料化工厂。

02940 邻苯基苯酚钠盐 o-phenyl phenol sodium salt

其他名称 2-羟基联苯钠盐; 2-hydroxy biphenol sodium salt; sodium o-phenyl phenolate; 邻苯基酚钠盐。

结构式

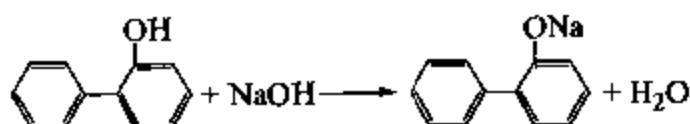


分子式 $C_{12}H_{10}O$

相对分子质量 170.21

性状 浅黄色颗粒状固体，含四个结晶水，脱水后为白色浅红色粉末。相对密度 1.29 (20℃)。在 20℃时，2%的水溶液的 pH 值为 11.0~12.2。极易溶解于水，易溶于丙酮、甲醇，溶于甘油，不溶于芳香烃、氯化溶剂和油脂。

制法 由磺化法生产苯酚的蒸馏残渣中回收邻苯基苯酚，再与稀碱液作用成盐(具体生产过程参阅本节“邻苯基苯酚”)。



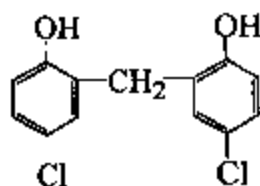
用途 本品用作人造革及帆布的防腐剂，可混入纤维中。也用作合成橡胶的防腐剂以及食品的添加剂。本品用于柑橘的防腐，可使柑橘腐烂降低到最低限度。也用于苹果、梨、菠萝等。

生产厂家 天津市卫津化工厂、上海染料化工厂。

02941 双氯酚 dichlorophenol [97-23-4]

其他名称 2,2'-二羟基-5,5'-二氯二苯基甲烷; 2,2'-甲烷双(4-氯酚); 双(5-氯-2-羟基苯基)甲烷; 2,2'-dihydroxy phenyl-5,5'-dichloro methane; 5,5'-dichloro-2,2'-dihydroxy phenyl methane; 2,2'-methylene bis(4-chloro phenol); bis(5-chloro-2-hydroxy; phenyl)methane; 杀菌灭藻剂 NL-2; anthiphen; dicestral.

结构式



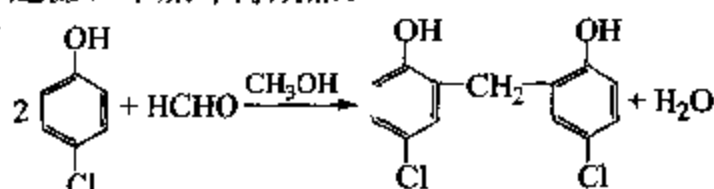
分子式 $C_{13}H_{10}Cl_2O_2$

相对分子质量 269.12

性状 白色结晶或浅灰色粉末。熔点 177~178℃。相对密度 1.40。溶于乙醇，乙醚等多数溶剂和碱液，微溶于苯，不溶于水。

制法 (1) 将对氯苯酚和甲醛及溶剂甲醇(或乙醇)加入搪瓷玻璃反应釜中，搅拌溶解后，在反应釜夹套中通入冷冻水，使物料温度降至-5℃以下，搅拌下缓缓加入催化剂硫酸进行缩合反应，反应温度控制在-5℃以下。反应结束后，加热升

温蒸出溶剂甲醇。回收循环使用，然后在产物中加入碳酸钠溶液中和，静置分去水层，再经水洗、过滤、干燥即得成品。



(2) 将对氯苯酚和甲醛及溶剂乙醇和催化剂分子筛加入反应釜，搅拌下加热升温至 110°C ，进行缩合反应。反应结束后，过滤，滤液经加热回收溶剂后，再加入碳酸钠中和、水洗、干燥，即得成品。

用途 本品用于人造革及胶鞋、雨衣衬里等织物的防霉剂及天然、合成橡胶胶乳保存剂。本品在农业、医药、肥皂制品中可用作杀菌剂。本品加入适量氢氧化钠，可用于大型化肥厂冷冻水循环系统的杀菌剂，药效长，杀菌效率高。

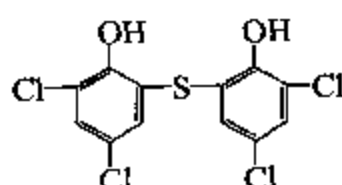
生产厂家 南京六合县第二化工厂。

02942 硫氯酚 bithional

[97-18-7]

其他名称 2,2'-硫代双(4,6-二氯酚); 2,2'-thio bis(4,6-dichlorophenol); 硫双二氯酚; 别丁; lorothidol; bithn; actamer; bitin。

结构式

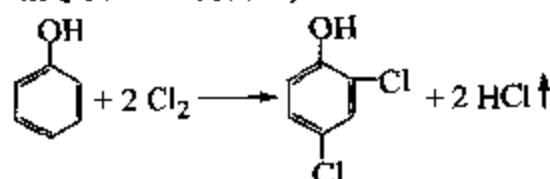


分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_6\text{Cl}_4\text{O}_2\text{S}$

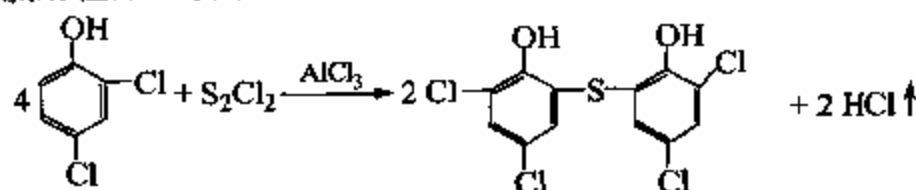
相对分子质量 356.07

性状 白色结晶粉末。熔点 $185.5\sim 186.5^\circ\text{C}$ (180°C)。相对密度 1.73。易溶于乙醇、丙酮，溶于稀碱溶液，不溶于水。

制法 (1) 2,4-二氯苯酚的制备 将苯酚熔融后加入反应釜，于 $57\sim 63^\circ\text{C}$ 通入干燥的氯气，进行氯化反应约 3.5h。制得 2,4-二氯苯酚，收率为 91.5% 左右。

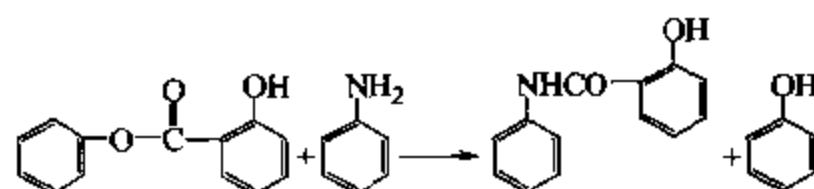


(2) 硫氯酚的制备 将上述制得的 2,4-二氯苯酚加入反应釜，然后加入溶剂三氯乙烯和催化剂无水三氯化铝，搅拌下升温至 $(50\pm 2)^\circ\text{C}$ ，滴加入一氯化硫。2.5h 左右加完，再继续于 50°C 搅拌反应 2h。反应结束后，经过滤，三氯乙烯洗涤、烘干，得硫氯酚粗品。收率 51.3% 左右。



使水杨酸全部熔融后，降温至 90~100℃，滴加入 20g 三氯化磷进行反应。反应生成的氯化氢导入吸收器用水或碱液吸收。滴加完毕后，搅拌下升温至 140~150℃，继续反应 3h。然后将反应物放入冷水中，即有白色结晶析出，经过滤、水洗、干燥即得成品。

(2) 以水杨酸苯酯和苯胺为原料 将水杨酸苯酯和苯胺投入反应釜，搅拌下加热至 160℃左右，在回流下反应 3h，冷却至 140℃左右，将产物放至 85%的酒精中，搅拌冷却结晶，活性炭脱色可得药用水杨酸酞苯胺。



用途 本品主要用作棉织物的防霉剂。如将其与液体烧碱按质量比为 1:0.6 的比例溶解。可用于羊毛、聚氯乙烯等塑料、橡胶、涂料、粘合剂等材料的防霉剂。如与硼砂并用，效果更好，药用级的本品可用于治疗皮肤癣病和药品的防腐。

生产厂家 上海振兴化工二厂、广州东湖化工厂。

第三章 橡胶助剂

随着科学技术的不断发展，人民生活水平的不断提高，橡胶已成为工农业生产，科学技术，人类生活等各方面不可缺少的材料。广泛应用于交通运输，机械制造，土木建筑，医疗卫生，化工生产等国民经济各部门。一些特种橡胶是军工，国防和科技尖端事业的主要材料。

橡胶在硫化之前，温度超过 100°C 或低于 0°C ，其弹性大大减小或失去弹性，而且由于本身强度低，结构中含有不饱和键，容易被氧化、交联而使物理机械性能下降。因此，纯橡胶几乎没有实用价值。

为了使橡胶在较宽的温度范围内具有弹性高，塑性小，强度大的使用性能，必须增加橡胶分子间的交联度，形成网状结构，这就需要对橡胶进行硫化。为了改善橡胶的加工性能，提高橡胶制品的质量，降低成本，还需添加其他助剂。当橡胶经过用硫化剂硫化及用补强填充剂补强并混入其他助剂后，由于结构的变化而使其性能大大改善，尤其是橡胶的定伸强度，弹性，刚度，抗张强度，耐候性，耐老化性等一系列物理机械性能都会大大提高。随着橡胶尤其是合成橡胶的品种不断发展，橡胶制品的广泛应用以及橡胶制品生产工艺的不断改进，对橡胶需要量越来越高，对橡胶助剂的质量也提出了越来越高的要求。

橡胶助剂主要包括：硫化剂、促进剂、活化剂、防焦剂、防老剂、光稳定剂、填充剂、溶剂、增塑剂、着色剂、防霉剂、发泡剂等。其中增塑剂参见“第二章第一节 增塑剂”；发泡剂参见“第二章第五节 发泡剂”；光稳定剂参见“第二章第三节 光稳定剂”；着色剂和防霉剂参见“第二章第九节 其他助剂”；橡胶溶剂参见“第四章第一节 稀释剂及溶剂”。

第一节 硫化剂

能使橡胶分子链起适度交联反应的物质称为硫化剂。

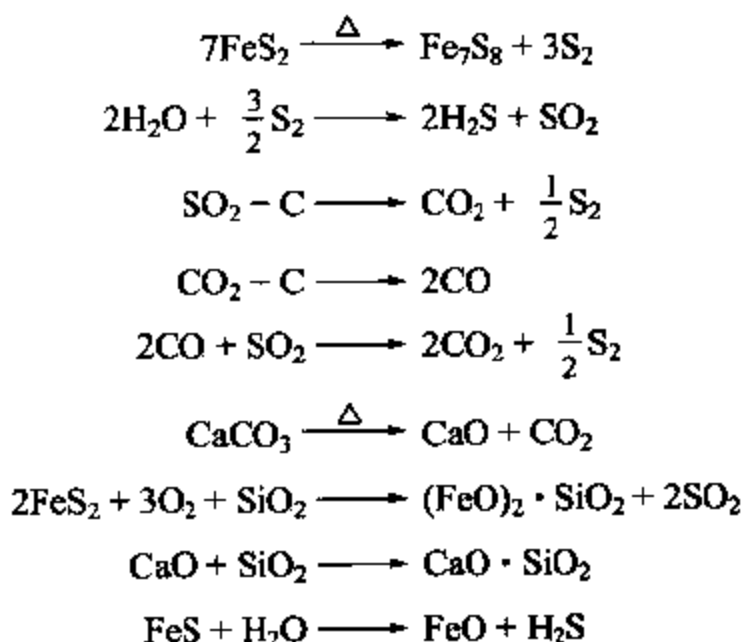
硫化剂混入橡胶后，经加热或其他方式处理能使橡胶分子间产生交联，生成三维网状结构，从而能降低生胶的可塑性，增强弹性和强度，大大改善橡胶的使用性能。除某些热塑型橡胶外，天然橡胶与各种合成橡胶几乎都需要进行硫化。

由于橡胶类型的不同，橡胶制品的加工工艺及其用途的不同，所需硫化剂及其他助剂也不同。随着各种合成橡胶的开发以及天然橡胶应用技术的提高，硫化剂的品种也日益增加。

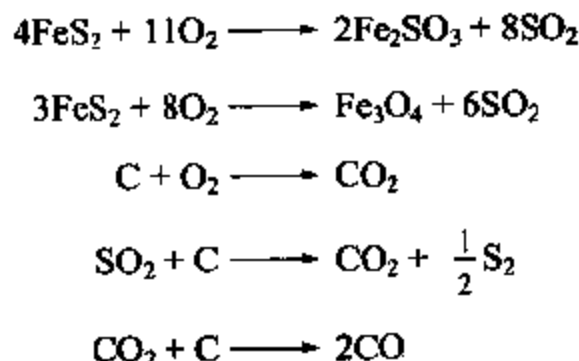
按化学结构硫化剂可分为如下几类。

112.8℃, 相对密度 2.07 (20℃), 折射率 1.957; β -硫 (单斜硫) 的熔点 119.25℃, 相对密度 1.96 (20℃), 折射率 2.038; γ -硫 (无定形硫) 的熔点约 120℃, 相对密度 1.92。沸点均为 444.6℃, 着火点 363℃。易溶于二硫化碳、四氯化碳和苯, 稍溶于乙醇和乙醚, 不溶于水。无定形硫主要是弹性硫, 是将熔融硫迅速注入冷水中而得, 不稳定, 很快转变为 α -硫。在 95.6℃以下稳定的是 α -硫, 在 95.6℃以上稳定的是 β -硫。

制法 (1) 高炉法 将硫铁矿、煤、石英及石灰石四种原料加入高炉, 在燃烧中产生的炉气经除尘器除去固体粉尘, 进入转化器, 再进入冷凝器及泡罩塔。冷凝器及泡罩塔产生的液体硫黄经过滤、冷凝即得硫黄块。



(2) 沸腾焙烧低浓度二氧化硫白煤 (或半水煤气) 还原法 硫铁矿经粉碎送入沸腾焙烧炉, 与鼓入的空气混合燃烧, 控制温度在 850~950℃左右, 炉气出口温度为 750℃, 沸腾层的风速 1.5~2.0m/s。炉气中的二氧化硫浓度在 12%~13%为宜。炉气从焙烧炉进入除尘器除去炉气中的矿尘后与被加热的空气混合, 进入还原炉中与加入的白煤 (或通入的半水煤气) 进行还原反应, 再经转化器、冷凝器、泡罩塔后放空。液态硫由冷凝器、泡罩塔放出, 经过滤、冷凝即得硫黄块。



生产厂家 四川大树硫黄厂、四川奉节硫黄厂、四川青龙硫黄厂、四川卧龙脱硫厂、云南镇雄硫黄厂、云南补乃硫黄厂、内蒙榆树湾硫黄厂、山东博山硫黄厂、山东胜利炼油厂、山东洪山硫黄厂、山东淄川硫黄厂、山西阳城通义硫黄厂、贵州大方硫黄厂、甘肃甘沟硫黄厂、甘肃白银硫黄厂、安徽安庆炼油厂、吉林化学工业公司化肥厂和河北辛集化工厂等。

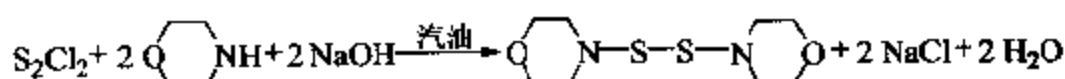
03102 硫化剂 DTDM vulcizing agent DTDM [103-34-4]

其他名称 4,4'-二硫代二吗啡啉; *N,N*-二硫代双(吗啡啉); morpholine disulfide; 4,4'-dithio dimorpholine; *N,N*-dithiobis(morpholine); 硫化剂 MD; vulcanizing agent MD。

结构式  分子式 $C_8H_{16}N_2O_2S_2$
相对分子质量 236.27

性状 白色针状结晶。熔点 $124\sim 125^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 $1.32\sim 1.38$ 。溶于苯、四氯化碳,稍溶于丙酮、汽油,难溶于乙醇、乙醚,不溶于水。遇无机酸或无机碱分解。在常温下储存稳定。无毒,有鱼腥气味。触及皮肤或粘膜能引起强而持久的辛辣感。

制法 将吗啡啉、溶剂汽油(或苯和甲苯)及少量水加入反应釜,搅拌均匀后,将一氯化硫-汽油和氢氧化钠溶液同时滴加于釜内,控制温度在 10°C 以下,氢氧化钠溶液应稍前于一氯化硫滴加完。滴加完毕后,补加一定量水,继续搅拌 30min。然后将反应物进行抽滤,滤液进行汽油与水相分离并回收汽油。滤饼加入离心机内用水洗涤至中性,脱去水后进行干燥处理即得成品。



产品规格

外观	白色至灰白色粉末	灰分/%	\leq	0.5
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	\geq	120	水分/%	\leq 0.5

用途 本品可用作天然橡胶和合成橡胶的硫化剂和促进剂。用作硫化剂时,在硫化温度下才能分解出活性硫,因此使用本品操作安全,不会发生焦烧现象。单独使用本品硫化速度慢,但同噻唑类、秋兰姆或二硫代氨基甲酸盐等促进剂并用,可提高硫化速度。水杨酸类酸性物质虽然能促使本品分解,而加快硫化速度,但能使硫化胶物理性能下降。用作促进剂时,由于本品有效含硫量高,硫黄的用量可适当降低。使用本品时胶料不喷霜、不污染、不变色。用于有效和半有效硫化体系时所得硫化胶耐热性能和耐老化性能良好。本品易分散于胶料中。单独用作硫化剂时一般用量为 3~4 份;用作促进剂时一般用量为 0.5~2 份,并配以 0.5~2 份硫黄。

03103 硫化剂 VA-7 vulcanizing agent VA-7

其他名称 脂肪族醚的多硫化物; aliphatic polysulfide polymer; 硫化剂 JL-1; vulcanizing agent; JL-1。

结构式 $\text{—}[\text{C}_2\text{H}_4\text{—O—CH}_2\text{—O—C}_2\text{H}_4\text{—S—S—S—S}]_n\text{—}$

分子式 $n\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2\text{S}_4$

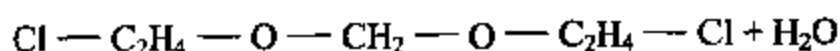
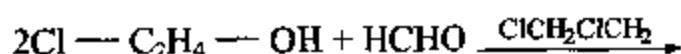
相对分子质量 $n=230$

性状 浅灰色液体, 稍有硫醇气味。相对密度 1.42~1.47。粘度 5.0~10.0Pa·s (26.7℃)。

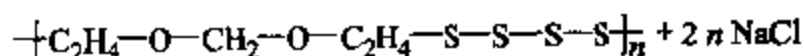
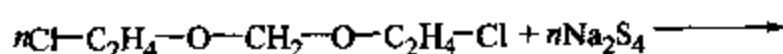
制法 (1) 多硫化钠的制备 将氢氧化钠溶液和硫黄加入反应釜, 搅拌下升温至 104℃进行反应, 制得四硫化二钠。



(2) 单体的制备 将氯乙醇、甲醛和二氯乙烷加入反应釜, 在搅拌下加热至 80℃进行回流脱水。反应过程中产生的水由二氯乙烷蒸汽带出反应釜, 冷凝后, 二氯乙烷再返回反应釜, 继续脱水。随着反应的进行, 可逐渐提高温度到 103℃。如蒸发的二氯乙烷冷凝后只有少量水或无水生成, 说明反应已完全。经减压蒸馏, 蒸出二氯乙烷及未反应的甲醛后, 即得单体。



(3) 缩合反应 将以上制得的单体和多硫化钠加入反应釜, 搅拌下升温至 (95±2)℃, 进行缩合反应。反应结束后, 用水洗涤除去反应过程生成的盐和其他水溶物, 过滤脱水后, 再烘干即得产品。



产品规格

外观	浅灰色稠厚液体, 半透明	总硫量/%	48~52
水分/% ≤	0.1	总氯量/% ≤	4.0
pH 值	6~8		

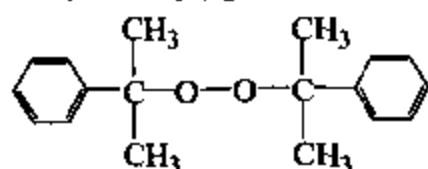
用途 本品用作丁苯胶、丁腈胶、天然胶及其他不饱和橡胶用硫化剂。本品所含硫为结合硫, 在橡胶中极易分散, 故用量高达 4~5 份也不会发生喷霜现象。本品比用硫黄硫化的效率高。可用于制造电线, 因无游离硫存在, 故对铜无腐蚀作用。本品也可用作制造白色胎侧的硫化剂。本品用量一般为 1.25~2.0 份。

03104 硫化剂 DCP vulcanizing agent DCP

[80-43-3]

其他名称 过氧化二异丙苯; dicumyl peroxide; bis(α,α -dimethyl benzyl)peroxide; di(α,α -dimethyl benzyl) peroxide; 过氧化二枯茗; 二枯茗过氧; DCP。

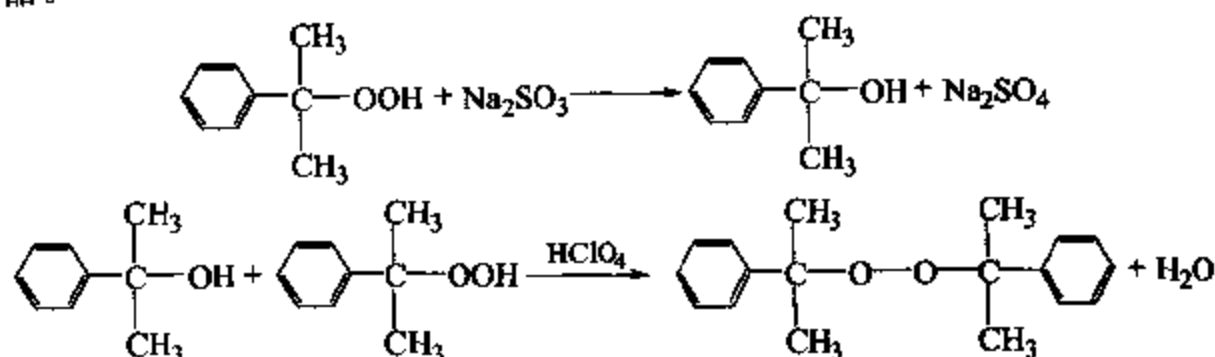
结构式

分子式 $C_{18}H_{22}O_2$

相对分子质量 270.38

性状 无色透明菱形结晶。熔点 42°C ，分解温度 120°C 。相对密度 1.082 (20°C)。折射率 1.5360。见光逐渐变成微黄色，室温下稳定， 100°C 以上形成高分子化合物。溶于苯、异丙苯、乙醚、石油醚，微溶于乙醇，不溶于水。纯度为 100% 时活性氧含量为 5.92%。半衰期 (溶于苯中): 171°C 为 1min; 117°C 为 10h; 101°C 为 100h。

制法 将亚硫酸钠和过氧化氢异丙苯加入反应釜中，搅拌下加热升温至 $62\sim 65^\circ\text{C}$ 进行反应，生成二甲基苯醇。然后在高氯酸催化剂的存在下，使苯醇与过氧化氢异丙苯在 $42\sim 45^\circ\text{C}$ 下缩合，制得过氧化二异丙苯。经 10% 氢氧化钠洗涤、真空蒸馏提浓、溶于无水酒精于 0°C 下结晶、再经过滤、干燥，即得成品。



每吨产品消耗过氧化氢异丙苯 (32%~35%) 1500kg, 亚硫酸钠 978kg, 高氯酸 2kg。

产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	无色或白色菱形结晶	白色或略带粉红色
含量/% \geq	97	96
熔点/ $^\circ\text{C}$ \geq	38.5	37.5
总挥发物含量/% \leq	0.3	0.5

用途 本品用作天然橡胶、合成橡胶、聚乙烯树脂用硫化剂和交联剂，不用于硫化丁基胶。用本品交联聚乙烯不仅使聚乙烯具有优良的绝缘性和加工性能，而且提高了耐热性，100 份聚乙烯使用本品 2.4 份。DCP 可使 EVA 泡沫材料形成细微匀的泡孔，同时提高了耐热性和耐候性。日本用作电缆护套的

聚乙烯的交联剂占 70%，其他用于 EVA 的交联泡沫材料、橡胶硫化、不饱和聚酯的固化交联剂等。

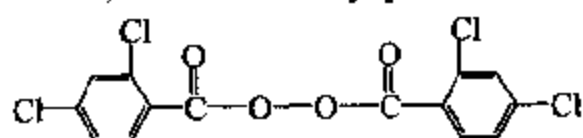
本品还可用作聚合引发剂。

生产厂家 辽宁抚顺市化工五厂、上海市高桥化工厂、江苏太仓农药厂。

03105 硫化剂 DCBP vulcanizing agent DCBP [1115-91-9]

其他名称 双-(2,4-二氯过氧化苯甲酰); 2,4-二氯过氧化苯甲酰; bis(2,4-dichlorobenzoyl peroxide); 2,4-dichlorobenzoyl peroxid; cadox TS-50; cadox TS-40。

结构式

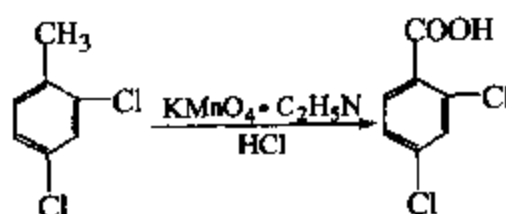


分子式 $C_{14}H_6Cl_4O_4$

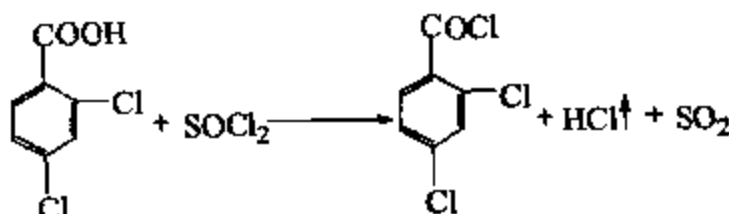
相对分子质量 379.99

性状 白色至浅黄色结晶粉末，或片状有滑感粉末。相对密度 1.18。加热至 45℃ 会分解，室温下较稳定，干燥后具有强烈的爆炸性。本品为强氧化剂，在干燥的情况下应避免高温，强烈震动和与有机物接触。本品宜保存在水中，商品为 50% 硅油糊状物。

制法 (1) 2,4-二氯苯甲酸的制备 将吡啶、2,4-二氯甲苯及高锰酸钾依次加入水中，搅拌下升温至 70℃，保持此温度搅拌反应 4h。回收吡啶，反应系统蒸干后再加水溶解。过滤，滤液用酸调节至 pH 值等于 2，析出沉淀，再经过滤，得 2,4-二氯苯甲酸。

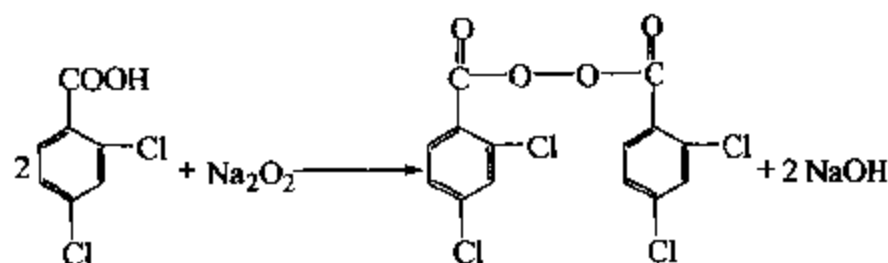


(2) 2,4-二氯苯甲酰氯的制备 将 2,4-二氯苯甲酸与亚硫酸氯按摩尔比为 1:2 的比例加入反应釜，搅拌下加热至 100~135℃，进行回流反应 1h。反应结束，于常压下蒸出过量的亚硫酸氯，再进行减压蒸馏，收集 3733.03Pa、146~149℃ 的馏分，即得 2,4-二氯苯甲酰氯。产率为 72%~90%。



(3) 2,4-二氯过氧化苯甲酰的制备 将 2,4-二氯苯甲酰氯与丙酮加入反应釜，搅拌溶解后，降温至 5℃ 以下，滴加过氧化钠水溶液，进行反应，反应温度控制在 5~10℃。反应完全后，用水洗涤，除去反应生成的盐，再经离心脱水，将滤饼干 35~40℃ 下烘干，即得干燥 2,4-二氯过氧化苯甲酰。将干燥的 2,4-二氯过氧化苯甲酰

搅拌下加入相等重量的硅油可得 50% 的硅油无水糊状物。



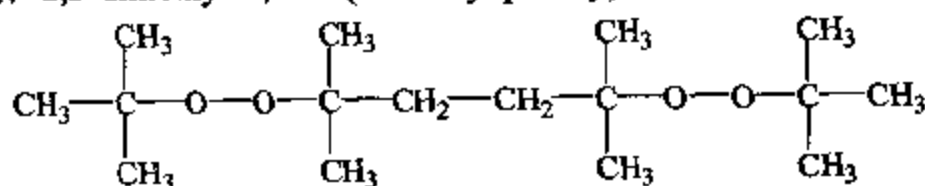
用途 本品用作硅橡胶硫化剂。适用于硅橡胶的无膜硫化和热空气硫化，制品不会产生气孔。本品对酸的敏感性较小，但胶料中不能配用炭黑。

生产厂家 Cadet Chem (美)，Lucidol (美)，Bayer (德)，日本油脂。

03106 硫化剂双 25 vulcanizing agent bis 25 [78-63-7]

其他名称 2,5-二甲基-2,5-双(叔丁过氧基)己烷；2,5-二甲基-2,5-双(特丁过氧基)己烷；2,5-dimethyl-2,5-bis(tert-butyl peroxy) hexane。

结构式



分子式 $\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{O}_4$

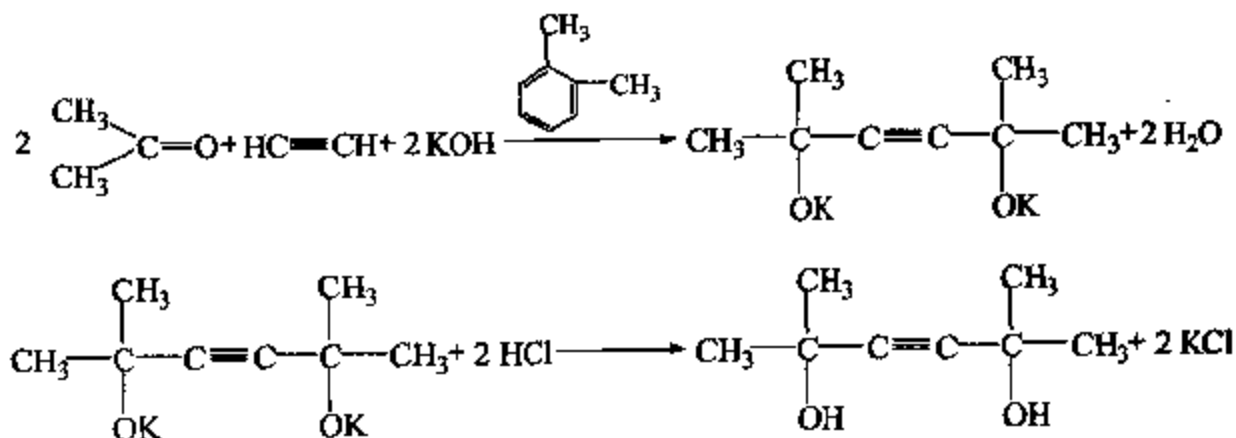
相对分子质量 290.45

性状 浅黄色油状液体。熔点 8°C 。相对密度为 0.8650。折射率 1.4185 (28°C)。

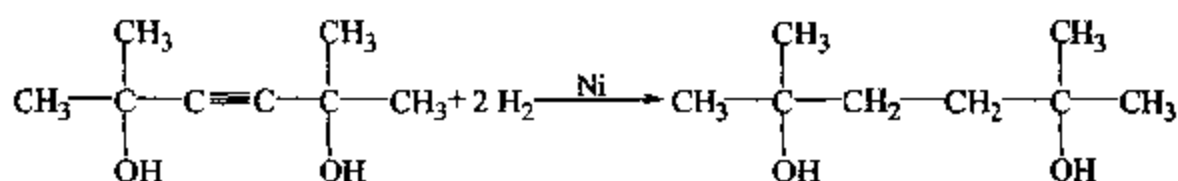
闪点 $85\sim 88^\circ\text{C}$ 。分解温度 $140\sim 150^\circ\text{C}$ (中等速度)。不溶于水，溶于有机溶剂。

有特殊臭味，有毒，易燃易爆。

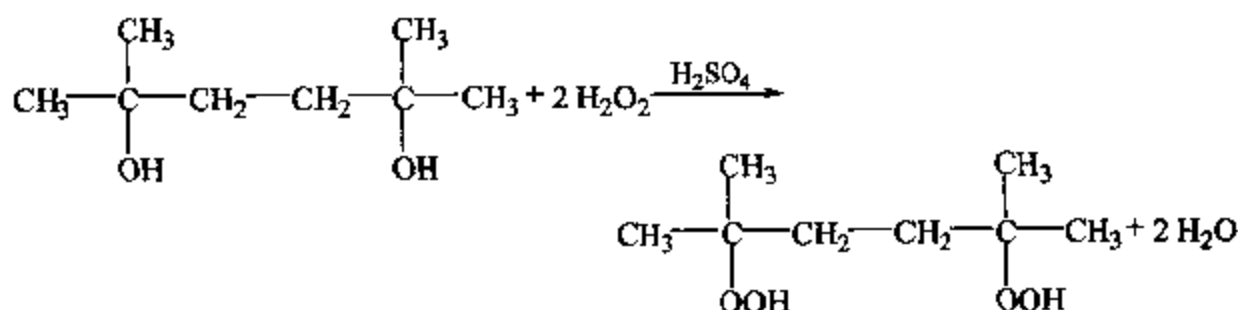
制法 (1) 2,5-二甲基-3-己炔-2,5-二醇的制备 将乙炔与丙酮和氢氧化钾加入二甲苯、丁醇溶剂中，搅拌下于 $35\sim 40^\circ\text{C}$ 进行反应，所得产物 2,5-二甲基己炔二醇经盐酸酸化，制得 2,5-二甲基-3-己炔-2,5-二醇：



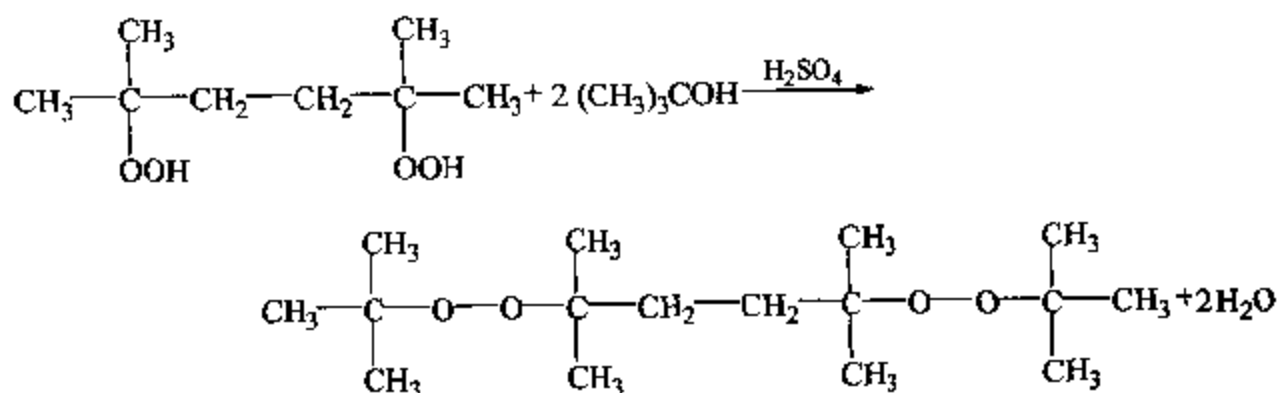
(2) 2,5-二甲基己二醇的制备 2,5-二甲基-3-己炔-2,5-二醇经骨架镍催化，于 2.5MPa 压力下加氢，制得 2,5-二甲基己二醇：



(3) 2,5-二甲基过氧化己烷的制备 2,5-二甲基己二醇在硫酸存在下用过氧化氢进行过氧化。反应温度不超过 15℃。反应产物经过滤,再用 10%的硫酸铵、7%碳酸氢钠洗涤,然后干燥,即得 2,5-二甲基过氧化己烷。



(4) 硫化剂双 25 的制备 2,5-二甲基过氧化己烷在硫酸存在下,于 30~35℃下与叔丁醇进行叔丁基化反应。反应产物经静置分层、洗涤、干燥,即得成品:



产品规格

外观	浅黄色油状液体	折射率(28℃)	1.418~1.419
纯度/% ≥	80	相对密度(28℃)	0.863~0.866
分解温度/℃	145±2		

用途 本品用作硅橡胶、聚氨酯橡胶、乙丙橡胶和其他橡胶的硫化剂。也可用作聚乙烯交联剂和不饱和聚酯的硬化剂。本品没有二叔丁基过氧化物容易气化和过氧化二异丙苯产生臭味的缺点。本品是乙烯基硅橡胶有效的高温硫化剂,制品的抗张强度和硬度均高,拉伸和压缩变形较低。

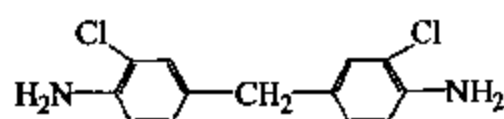
生产厂家 广州助剂化工厂。

03107 硫化剂 MOCA vulcanizing agent MOCA [101-14-4]

其他名称 3,3'-二氯-4,4'-二氨基二苯基甲烷; 3,3'-dichloro-4,4'-diamino-

diphenylmethane: 4,4'-methylenebis(2-chlorobenzenamine): 4,4'-methylene bis(2-chloroaniline); MOCA; DACPM.

结构式



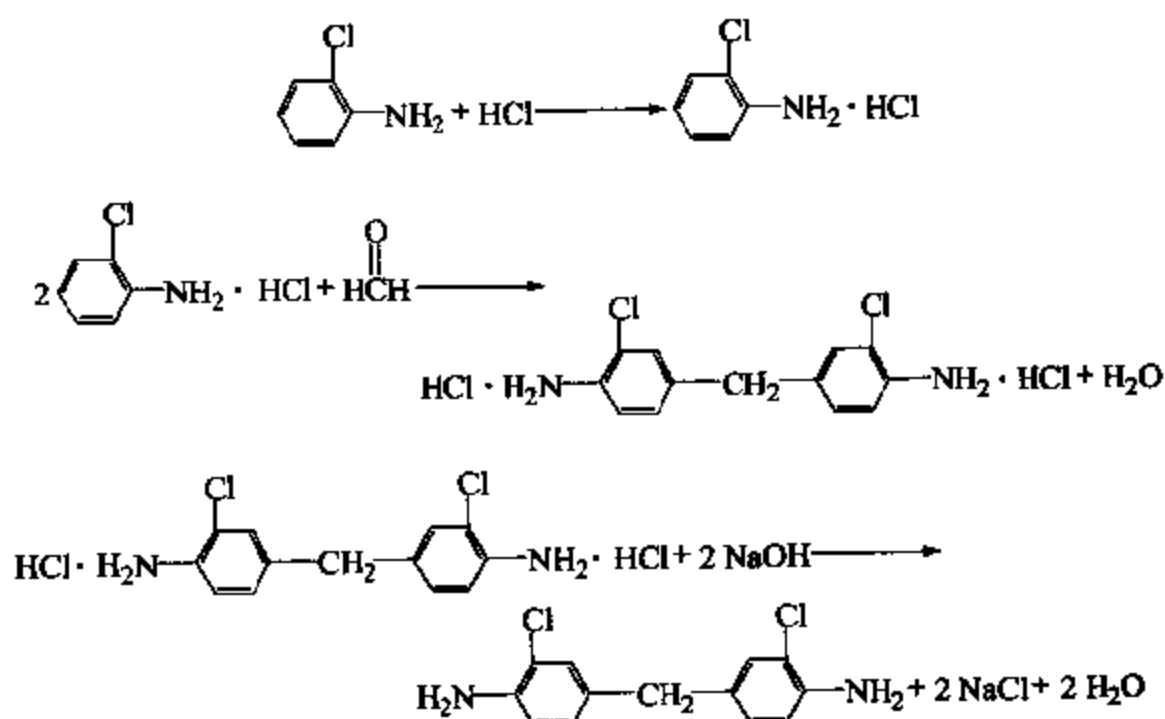
分子式 $C_{13}H_{12}Cl_2N_2$

相对分子质量 267.15

性状 白色至浅黄色疏松针状结晶,加热变黑色。熔点 $101\sim 104^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 1.44,熔融物相对密度 1.26 (107°C)。溶于稀酸、酮、醚、醇和芳香烃,微溶于水。微有吸湿性。

制法 先将邻氯苯胺溶于盐酸中,生成邻氯苯胺盐酸盐,然后在搅拌下滴加甲醛进行缩合反应,温度控制在 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。当甲醛滴加完毕后,升温至回流,加入氢氧化钠溶液中和反应体系的 pH 值为 $9\sim 10$ 。用水蒸气蒸馏出过量的邻氯苯胺,然后经水洗,在酒精水溶液中溶解,升温至 80°C 保温回流,再放入结晶槽进行重结晶、离心脱水、干燥,即得成品。

每吨产品消耗邻氯苯胺 1800kg, 38% 甲醛 500kg。



产品规格

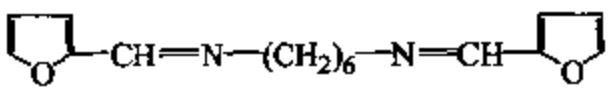
外观	白色或浅黄色至微红色结晶	干燥失重/%	≤ 0.4
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	$101\sim 104$		

用途 本品用作浇注型聚氨酯橡胶的硫化剂,聚氨酯涂料胶粘剂的交联剂,也可用作环氧树脂的固化剂。用作聚氨酯橡胶的硫化剂时,用量一般是预聚体中游离异氰酸基摩尔的 $85\%\sim 100\%$ 。

生产厂家 江苏苏州前进化工厂。

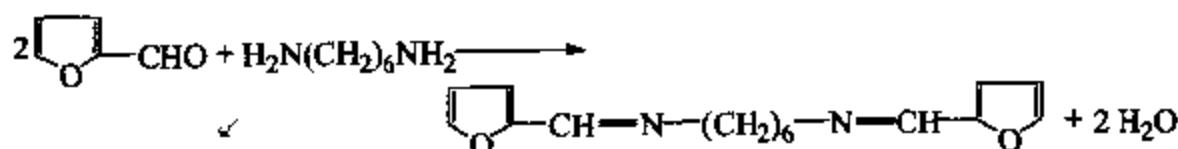
03108 双呋喃亚甲基己二胺 bisfurfurylidene hexylenediimine

其他名称 N,N' -双呋喃甲叉-1,6-己撑二亚胺; N,N' -bisfurfurylidene-1,6-hexylene diimine; diak; NO.4。

结构式  分子式 $C_{16}H_{20}N_2O_2$
相对分子质量 256.3

性状 白色粉末, 稍有氨味。熔点 $44\sim 46^\circ\text{C}$ 。相对密度 1.23。溶于苯、醇、酮、酸, 不溶于水。有吸湿性。在光照下暴露在空气中会逐渐变黑。

制法 将己二胺和过量的糠醛加入反应釜, 于搅拌下进行缩合反应, 反应温度为 $(30\pm 5)^\circ\text{C}$ 。反应结束后反应产物经过滤, 滤液经蒸馏回收糠醛循环使用, 滤饼经水洗、离心脱水、干燥, 即得成品。要求糠醛的纯度较高, 否则将影响产品的外观。



产品规格

外观	浅黄至黄色颗粒或粉白色粉末
凝固点/ $^\circ\text{C}$	44.2~45
水分/% \leq	1

用途 本品用作维通型 (Viton) 氟橡胶的硫化剂, 硫化速度快、操作的安全性高, 硫化胶的性能优良, 而且在硫化及加工过程中不产生气泡。在以炭黑为填料的胶料中一般用量为 2~3 份, 在矿物填料的胶料中一般用量为 3~4 份。

生产厂家 Du Pont (美)。

03109 四氯苯醌 tetrachloroquinone [118-75-2]

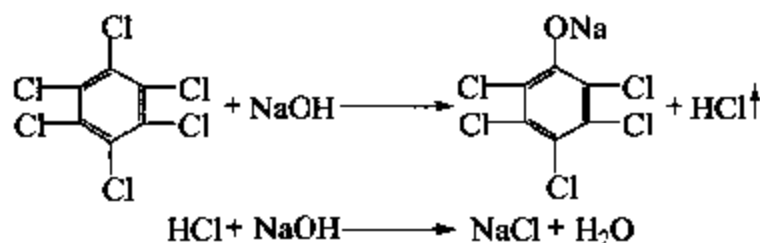
其他名称 2,3,5,6-四氯-1,4-苯醌; 2,3,5,6-tetrachloro-1,4-benzoquinone; tetrachloro-*p*-benzoquinone; 四氯(代)醌; tetrachloroquinone; spergon; vulklor; chloranil。

性状 金黄色叶状结晶或黄色结晶粉末, 熔点 290°C 。相对密度 1.97。溶于乙醚和苯, 微溶于醇, 难溶于氯仿、四氯化碳和二硫化碳, 不溶于水。

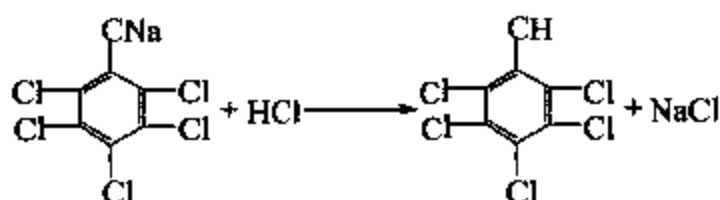
结构式  分子式 $C_6O_2Cl_4$
相对分子质量 245.89

制法 (1) 五氯酚钠的制备 先将氢氧化钠配制成 $160\text{kg}/\text{m}^3$ 左右的溶液, 然后将六氯苯与氢氧化钠按摩尔比为 1:(2.5~2.6) 的比例, 把六氯苯加入到碱液中, 搅拌均匀后加入到高压水解釜。搅拌下加热至釜内压力到 2MPa 时停止加热。由于

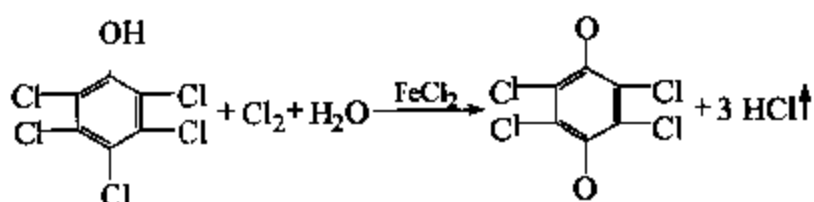
反应是放热反应,随着反应进行,反应温度进一步升高到 230℃,釜内压力达 2.55MPa,保持此条件继续反应 20min,水解即完成。然后泄压出料,冷却结晶,过滤后即得鳞片状结晶五氯酚钠。



(2) 五氯酚的制备 将制得的五氯酚钠加入反应釜,搅拌下加水配制成 20% 的溶液,再加入等摩尔的 31% 的盐酸进行酸化,酸化温度保持在 80~90℃。酸化结束后,反应物料经水洗、过滤、干燥,即得五氯酚。



将五氯酚配成 10% 左右的溶液加入反应釜中,再加入五氯酚质量约 6% 的无水三氯化铁,搅拌下升温至 70℃ 以上,并开始通入氯气,保持反应温度于 95℃ 以上,直至反应油状物完全澄清无颗粒,即为反应终点。然后静置分去水层,在油状物中加入 98% 的浓硫酸进行酸化,反应结束后,反应产物经水洗、过滤、干燥,即得成品。



产品规格

外观	微带青绿或灰色的 黄色结晶粉末	含量/%	
		总氯量	> 54
熔点/℃	> 289	水分	< 0.5

用途 本品用作天然橡胶的硫化剂。可单用也可与硫黄和其他硫化促进剂(一般是与促进剂 DM)混合使用,用以制造电缆和海绵橡胶制品,用量 0.5%~4.0%。如添加 5%~20% 能提高胶料同织物材料的粘接强度。本品也用作染料中间体和农用拌种剂。

03110 对苯醌二肟 *p*-benzoquinone dioxime

[105-11-3]

其他名称 对醌二肟; *p*-quinone dioxime。

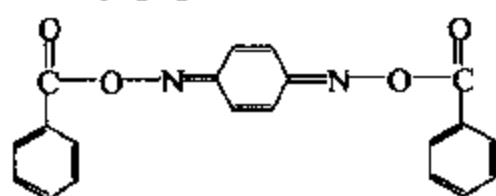
电线电缆的绝缘层,耐热垫圈等。用量 1~2 份。与氧化铅 10~6 份或促进剂 DM 4~2 份配合。本品也可用于自硫化型的胶粘剂,也是检测镍的试剂。

生产厂家 北京化工厂、上海试剂三厂。

03111 硫化剂 DGM vulcanizing agent DGM [120-52-5]

其他名称 对,对'-二苯甲酰醌二肼; 二苯甲酰对醌二肼; *P,P'*-dibenzoyl quinonedioxime; dibenzoyl-p-quinonedioxime; 硫化剂 DQ; vulcanizing agent DQ。

结构式



分子式 $C_{20}H_{14}N_2O_4$

相对分子质量 346.35

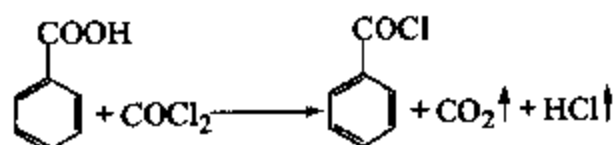
性状 紫灰色粉末。分解温度 $>200^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 1.37。溶于氯仿,难溶于丙酮,不溶于苯、汽油、乙醇和水。无毒。储藏稳定。

制法 (1) 对醌二肼的合成 (见“对醌二肼”)。

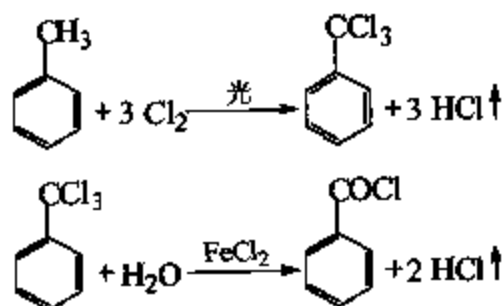
(2) 苯甲酰氯的合成

① 苯甲酸与光气反应而制得 将苯甲酸投入光化釜,加热熔融,于 $140\sim 150^{\circ}\text{C}$ 下通入光气,反应尾气中含氯化氢和未反应的光气,用碱处理后放空。反应终点时降温至 $-2\sim -3^{\circ}\text{C}$,脱气操作后进行减压蒸馏,即得苯甲酰氯。纯度 $\geq 98\%$ 。

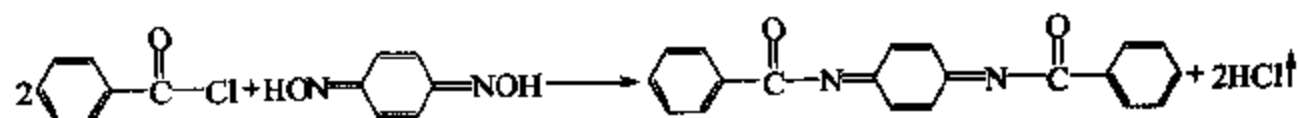
每吨产品消耗苯甲酸 920kg,光气 1100kg,二甲基甲酰胺 3kg,液碱 (30%) 900kg。



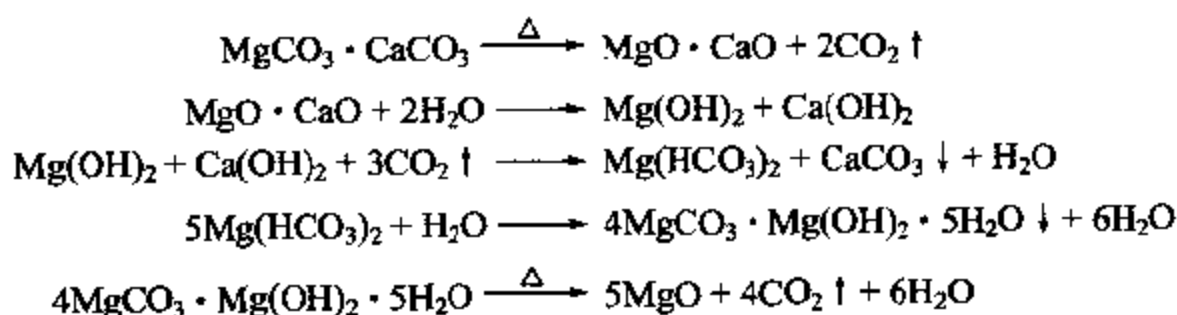
② 将甲苯加入氯化釜,在光照下通入氯气进行反应制得三氯甲苯,再在酸性介质中水解而制得苯甲酰氯。



③ 二苯甲酰对醌二肼的合成 由苯甲酰氯和对醌二肼反应制得。



用途 本品用作丁基橡胶、天然橡胶和丁苯橡胶的硫化剂,性能与对醌二肼相



产品规格

指标名称	一级品	二级品	特级品
氧化镁(MgO)% \geq	93	92	95
灼烧失重/% \leq	4	5	3
氧化钙(CaO)/% \leq	1.2	2.0	1.0
盐酸不溶物/% \leq	0.2	—	0.1
氯化物(以 Cl^- 计)/% \leq	0.3	—	0.07
硫酸盐(以 SO_4 计)/% \leq	0.3	0.4	0.2
铁盐(以 Fe 计)/% \leq	0.06	0.1	0.05
锰盐(以 Mn 计)/% \leq	0.01	—	0.003
筛余物(40 孔/cm)/% \leq	0.05	0.05	0.005
筛余物(80 孔/cm)/% \leq	—	—	0.1
视比容/(ml/g) \geq	6	5	7

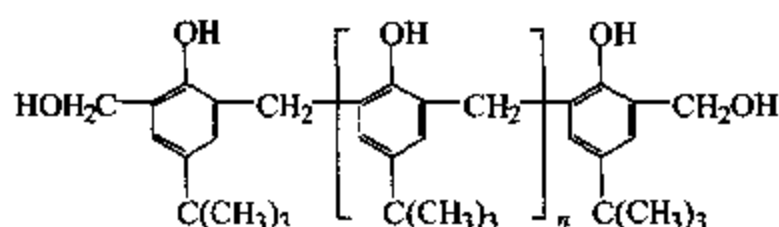
用途 本品用作氯丁橡胶的硫化剂,也可用作氯丁橡胶和氟橡胶的硫化促进剂和活性剂,能改善焦烧性能,有利于混炼胶的存放。用本品硫化的氯丁胶具有较好的抗张强度、定伸和硬度。本品还能中和硫化过程和制品使用期间产生的少量氯化氢。但硫化胶的耐水性较差。在氟橡胶中本品可作为氯化氢的接受体,使氟橡胶达到高度硫化。本品也可作天然橡胶和丁苯橡胶的硫化活性剂和无机促进剂。在丁苯橡胶中用作活性剂时可大大降低胶料的早期硫化倾向。本品还可用作耐热丁腈胶料的补强剂。本品用于轮胎缓冲层胶料时,可以提高耐多次变形性能及与帘布层间的结合力。本品也是聚苯醚合成催化剂,粘合剂、油漆及纸张的填料,制造陶瓷、搪瓷、耐火砖的原料。还用于医药、染料、玻璃等行业。

生产厂家 上海化学材料厂、上海星火化工厂、天津向阳化工厂、江苏连云港盐区化工厂、辽宁庄河镁矿、山西晋中和顺化工厂、北京灰石厂等。

03113 叔丁基苯酚甲醛树脂 *tert*-butyl phenol-formaldehyde resin

其他名称 对叔丁基苯酚甲醛树脂; 对特丁基苯酚甲醛树脂; *P*-*tert*-butyl phenol-formaldehyde resin; 叔丁基酚醛树脂; 101 树脂; 2404 树脂; *tert*-butyl phenol-aldehyde resin; 101 resin; 2404 resin。

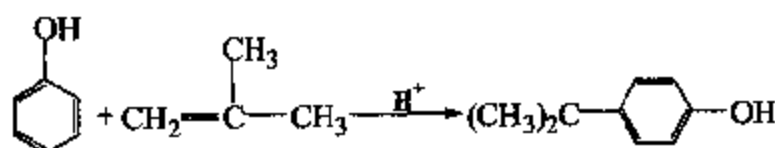
结构式



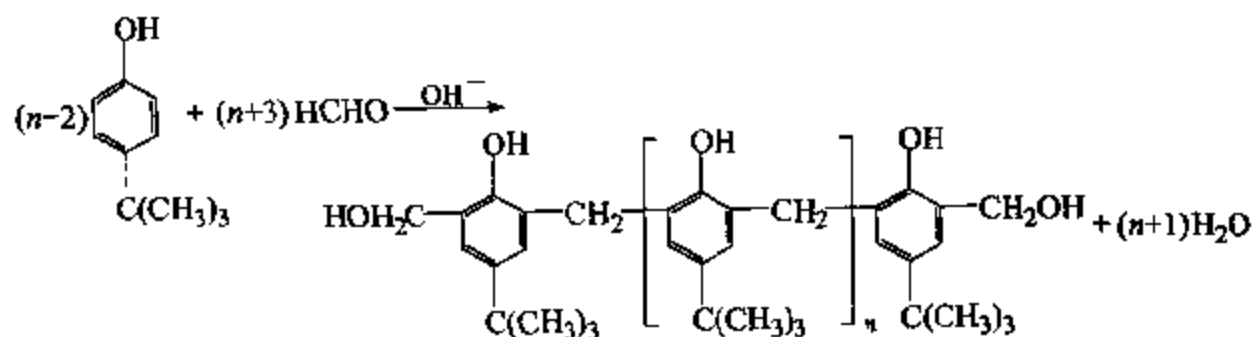
相对分子质量 550~750

性状 浅黄色透明松香状固体。软化点 70℃ 以上。溶于苯、二甲苯、汽油、醋酸乙酯等有机溶剂。

制法 (1) 对叔丁基酚的制备 苯酚与异丁烯以阳离子交换树脂为催化剂, 在硫化床催化反应器内于 80~140℃ 下, 进行催化烷基化反应, 所得的混合叔丁基酚经固定床催化反应器催化转位成对叔丁基酚。然后减压精馏, 分离出过量苯酚再进行循环使用, 并得对叔丁基酚。



(2) 叔丁基甲醛树脂的制备 将叔丁基酚、催化剂消石灰或氢氧化钠及甲醛投入反应釜, 搅拌下进行缩合反应, 缩合温度为 95~100℃, 反应时间 4.5~5h。反应结束后, 加入稀醋酸溶液或稀硫酸溶液中和, 静置分去水层。在树脂中加入甲苯搅拌溶解后, 用 50℃ 左右的热水洗涤树脂的甲苯溶液至中性。然后加入蒸馏装置, 于 130℃ 以下进行真空蒸馏, 蒸出水分和甲苯后, 剩余物放料至盘内冷却成块, 即得成品。



产品规格

外观	黄色至深褐色树脂状物	软化点/℃	80~105
水分/% ≤	2.5	羟甲基含量/%	7~10
灰分/% ≤	0.1	溶解性(1:1)	在苯、甲苯、汽油中全溶
游离酚/% ≤	4		

用途 本品用作丁基橡胶、天然橡胶、丁苯橡胶和丁腈橡胶的硫化剂, 主要用于丁基橡胶, 用量 5~10 份, 活化剂(二氯化锡或三氯化铁等卤素化合物) 2~3 份。硫化胶具有良好的耐热性能, 压缩变形较小。本品在软化温度以上加入胶料中,

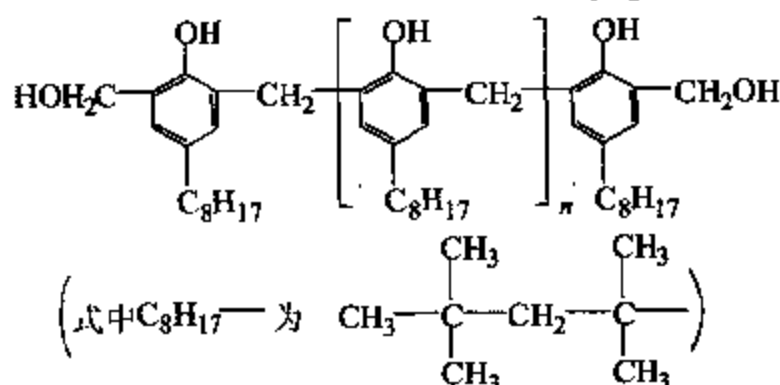
可改善操作性能。宜加入大量炭黑,可提高硫化胶的高温机械强度。不应使用氧化锌作硫化活性剂,因会增大硫化胶永久变形。

生产厂家 Rheinhold (德)。

03114 叔辛基苯酚甲醛树脂 *tert*-octyl phenol formaldehyde resin

其他名称 对叔辛基苯酚甲醛树脂 *P*-*tert*-octyl phenol formaldehyde resin。

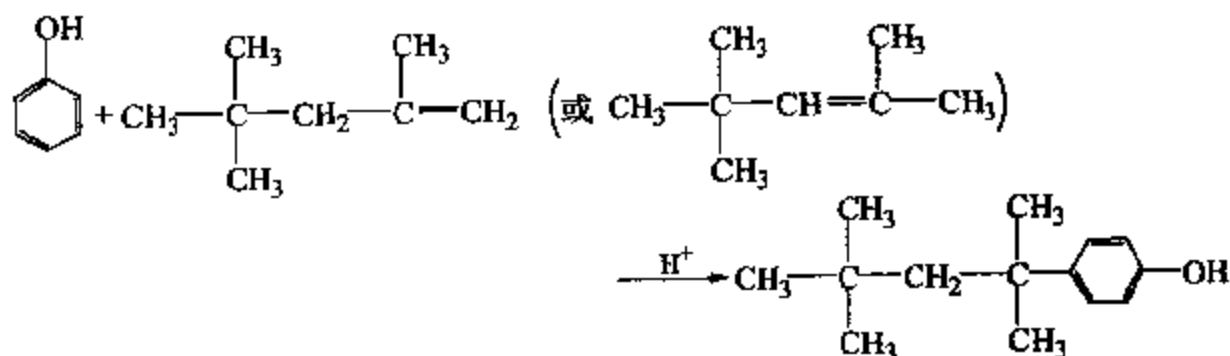
结构式



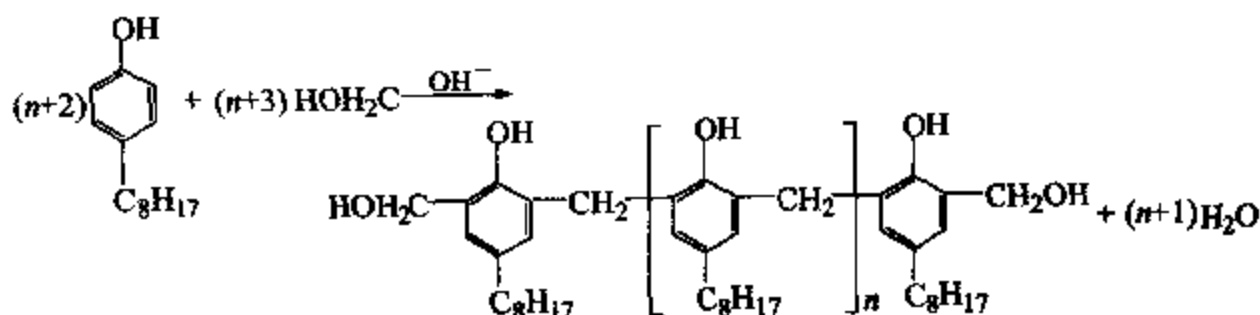
相对分子质量 900~1200

性状 浅黄色至棕黄色透明松香状固体。软化点 $75\sim 90^\circ\text{C}$ 。不溶于水,溶于苯、甲苯、二甲苯、溶剂汽油、煤油、松节油、丙酮、醋酸乙酯、乙醚、硅油等有机溶剂。

制法 (1) 对叔辛基苯酚的制备 苯酚、二异丁烯及催化剂硫酸加入反应釜,搅拌下加热至 60°C ,进行烷基化反应,生成对叔辛基苯酚。然后减压蒸馏回收苯酚再循环使用,剩余物出料冷却,即得对叔辛基苯酚。



(2) 对叔辛基苯酚甲醛树脂的合成 对叔辛基苯酚与甲醛在碱性催化剂存在下,于 80°C 左右进行缩聚,即可制得对叔辛基苯酚甲醛树脂。



产品规格

外观	浅黄至棕黄色透明树脂状固体	熔点/℃	65~75
相对密度	1.04	羟甲基含量/%	≥ 6

用途 本品是丁基橡胶、天然橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶和其他生胶的有效硫化剂，主要用于丁基橡胶。用金属氯化物（如氯化锌）或含氯化合物（如氯磺化聚乙烯）活化。硫化温度 93~204℃。用量为 0.2%~20%。本品的性能同叔丁基苯酚甲醛树脂相似，但含本品的硫化胶，其物理-机械性能比含对叔丁基苯酚或硫黄的硫化胶更好。

生产厂家 Alkylt（德）、Rohma-Haas（美）。

第二节 硫化促进剂

在橡胶硫化时，凡能加快硫化速度，降低硫化温度、减少硫化剂用量，并能改善硫化胶的物理机械性能的物质，统称为硫化促进剂，简称促进剂。促进剂是橡胶工业必不可少的基本材料之一。

无机促进剂虽有百余年的使用历史，但因其效率低、硫化胶性能差，已基本上被具有促进硫化作用强、硫化特性好、硫化胶物理机械性能好、耐老化性能优良等优点的有机促进剂所取代。

按促进剂的促进效能大小可分为超促进剂（如二硫代氨基甲酸盐、黄原酸盐类和秋兰姆类促进剂）、半超促进剂（如噻唑类和部分胍胺类促进剂）、中等促进剂（如硫脲类、胍类及部分胍胺类促进剂）、弱促进剂（如胺类和部分胍胺类促进剂）以及后效性促进剂（如次磺酰胺类促进剂）。

按化学结构分类，硫化促进剂主要有如下几类。

（1）二硫代氨基甲酸盐促进剂 这类促进剂属超促进剂类，因焦烧时间太短，一般用于胶乳和低温硫化胶浆。适当复配防焦剂，也可用于干胶中。各种盐随金属离子不同，促进效果也不同，锰、铜、镍盐无促进效能，而锌、镉、硒、铁盐等则具有超硫化促进性能，可用作三元乙丙橡胶等不饱和性橡胶的硫化促进剂。

（2）秋兰姆类促进剂 本品既属“无硫硫化”硫化剂，也属超促进剂。用作促进剂由于活性偏低，可用于干胶中。在硫化温度不高于 135℃时，硫化平坦性较宽，可减少过硫化危险。二硫化秋兰姆的低硫或无硫硫化胶料，硫化平坦性宽，可使用比较高的硫化温度。

（3）黄原酸盐类促进剂 这是一类活性很高的超促进剂，临界温度低，在常温下即可发挥作用。硫化平坦性窄，焦烧倾向大，只有在特殊情况下才用于干胶胶料中，一般用于胶乳胶料和低温硫化胶浆中。

（4）噻唑类促进剂 这类促进剂为酸性半超促进剂，可为碱性物质所活化。在一般范围内，能与橡胶快速硫化，硫化特性较好，硫化胶性能优良，在橡胶工

业中应用较广，消耗量较大。其硫化胶带苦味，不适于制备与食品接触的橡胶制品，主要用于制造轮胎、内胎、胶带、胶鞋和工业制品等。

(5) 次磺酰胺类促进剂 次磺酰胺的结构亦属噻唑类衍生物，但因其独特的后效性而得到迅速发展。

此类促进剂有良好的后效性，在硫化温度下活性高，但不焦烧，硫化胶硫化度较高、物理机械性能优良，而且硫化平坦性较宽，耐老化性能很好，胶料不易过硫。

(6) 胍类促进剂 胍类促进剂的活性较低，促进作用较小，属中等或弱促进剂。但胶料有很好的操作安全性和储藏稳定性。适用厚制品的均匀硫化，硫化胶抗张强度，定伸强度及回弹率高，生热低，但耐老化性较差，必须配防老剂。

(7) 硫脲类促进剂 这类促进剂的促进作用较小，抗焦烧性较差，在一般胶料中已不常用，但对氯丁橡胶却是一种优良的促进剂。

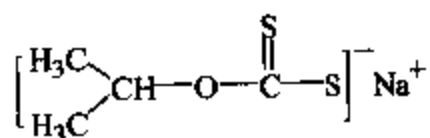
(8) 醛胺类促进剂 醛胺类促进剂其硫化特性和工艺性能差别较大，属弱促进剂，常作第二促进剂用于厚壁制品。

03201 促进剂 SIP accelerator SIP

[85175-64-6]

其他名称 异丙基黄原酸钠 sodium isopropyl xanthate。

结构式

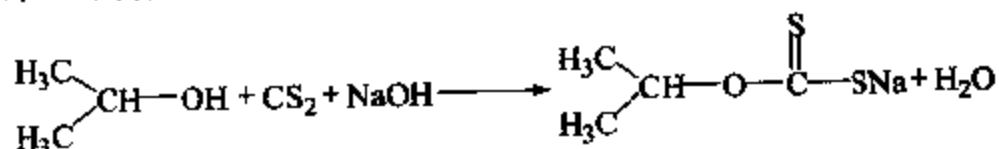


分子式 $\text{C}_4\text{H}_7\text{OS}_2\text{Na}$

相对分子质量 158.22

性状 白色或浅黄色结晶。熔点 126°C 。相对密度 $1.10\sim 1.40$ 。分解温度 150°C 。溶于水和二硫化碳，微溶于乙醇或丙酮，难溶于汽油、四氯化碳、氯仿、苯、甲苯。稍有不愉快的气味。对皮肤、眼睛、粘膜和呼吸道有刺激作用。

制法 异丙醇、氢氧化钠溶液加入反应釜，搅拌下溶解，然后滴加入二硫化碳，保持反应温度为 20°C ，直到反应体系的 pH 值保持恒定为止。反应产物经过滤、烘干、粉碎，即得成品。



产品规格

外观	白色或黄色结晶	灰分/%	≤ 30.0
熔点/ $^\circ\text{C}$	126	水分/%	≤ 0.5

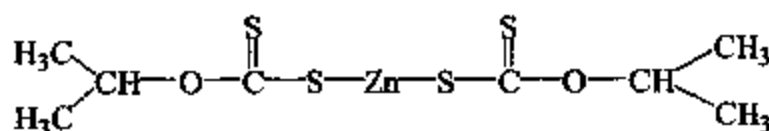
用途 本品用作超促进剂。供天然橡胶、丁苯橡胶及胶乳常温硫化使用。硫化活性较促进剂 ZIP 高，若加入氧化锌，活性会进一步提高。适用于制备薄壁浸渍制品。一般用量为 $0.5\sim 2$ 份。

03202 促进剂 ZIP accelerator ZIP

[1000-90-4]

其他名称 异丙基黄原酸锌: zinc isopropyl xanthate.

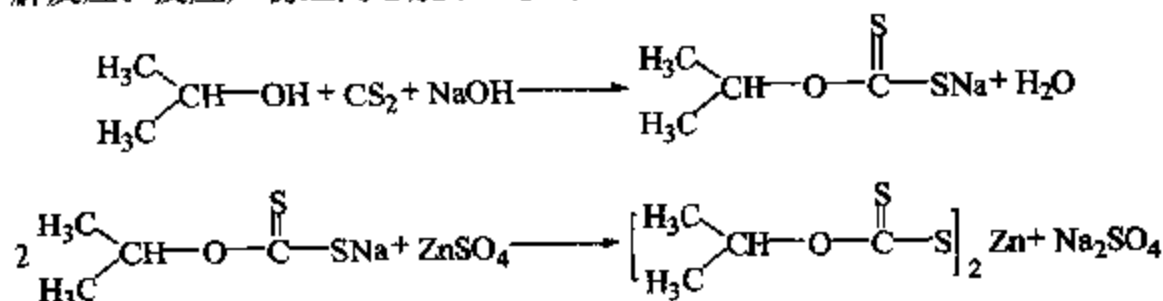
结构式


 分子式 $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2\text{S}_4\text{Zn}$

相对分子质量 158

性状 乳白色或浅黄色粉末, 有特殊气味。熔点 145°C 以上, 并有分解。相对密度 $1.53\sim 1.55$ 。溶于二硫化碳, 微溶于苯、甲苯、乙醇、二氯乙烷、氯仿、四氯化碳, 不溶于水。需在 10°C 以下储存。

制法 将异丙醇、氢氧化钠溶液加入反应釜, 搅拌下溶解, 然后滴加入二硫化碳, 保持温度 20°C , 进行反应。当反应体系的 pH 值不再变化, 停止搅拌, 静置分离, 过量的二硫化碳回收, 反应产物为异丙基黄原酸钠。再开启搅拌, 加入硫酸锌进行复分解反应。反应产物经离心脱水、洗涤、于 $55\sim 60^\circ\text{C}$ 下烘干、粉碎, 即得成品。



产品规格

外观	白色至浅黄色粉末	灰分/%	\leq	30.0
熔点/ $^\circ\text{C}$	\geq	145	水分/%	\leq 0.50

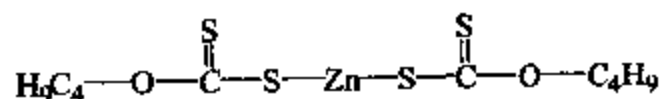
用途 本品是作用较强的超促进剂, 可用于室温硫化乳胶制品和胶浆。硫化临界温度 100°C 。本品能降低胶乳的稳定性, 在胶乳中使用时应加入稳定剂。在自硫化胶浆中宜与二乙基二硫代氨基甲酸二乙胺配合使用。本品可用于制造胶乳浸渍制品、模型制品、胶浆、胶丝及防水织物等。一般用量为 $1\sim 2.5$ 份。

03203 促进剂 ZBX accelerator ZBX

[150-88-9]

 其他名称 正丁基黄原酸锌: zinc *n*-butyl xanthate.

结构式


 分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_2\text{S}_4\text{Zn}$

相对分子质量 363.88

性状 白色至浅黄色粉末。有特殊气味。无毒。熔点不低于 105°C 。相对密度 $1.24\sim 1.56$ 。稍溶于苯、乙醇及二氯乙烷, 微溶于丙酮, 不溶于水和汽油。需在 10°C 以下储存。

但促进效力稍弱。硫化临界温度较高 (138℃), 不易产生早期硫化, 硫化平坦性较宽。在氯丁橡胶中稍有延缓硫化的作用。秋兰姆、二硫代氨基甲酸盐、胍类、带有碱性的再生胶和一般碱性物质对其活化作用, 需配以氧化锌和硬脂酸。用本品制得的硫化橡胶老化性能优良。本品也能提高胶料和金属的粘合强度。本品在水中易分散, 在胶料中不污染、不变色。适用于制造胶乳制品、胶乳海绵、电缆、胶鞋、医疗卫生用品等。一般用量为 0.5~1.5 份。

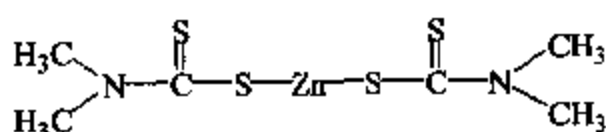
生产厂家 上海敦煌化工厂。

03207 促进剂 PZ acelerator PZ

[137-30-4]

其他名称 二甲基二硫代氨基甲酸锌; zinc dimethyl dithiocarbamate; 促进剂 ZDMC; accelerator ZDMC。

结构式

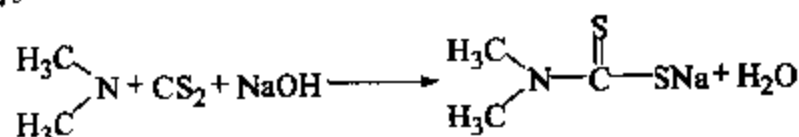


分子式 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_4\text{Zn}$

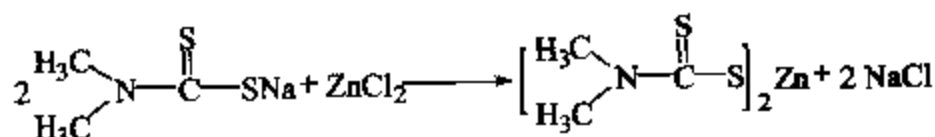
相对分子质量 305.82

性状 白色或浅黄色粉末。从热氯仿或乙醇中得到的结晶, 熔点 250℃。相对密度 1.66。溶于二硫化碳、氯仿和稀碱, 微溶于乙醇、丙酮、苯、二氯甲烷和四氯化碳, 几乎不溶于水和汽油, 但在水中有良好的润湿性。

制法 (1) 二甲基二硫代氨基甲酸钠的制备 先将固碱在反应釜内配成 15% 的水溶液, 再加入二硫化碳和二甲胺, 搅拌下微微加热, 保持温度于 40~45℃, 进行缩合反应 1h 以上, 至体系 pH 值为 9~10 时, 所得浅黄绿色或琥珀色液, 即为二甲基二硫代氨基甲酸钠。



(2) 促进剂 PZ 的制备 在上述制得的二甲基二硫代氨基甲酸钠中加入硫酸锌或氯化锌, 搅拌下控制温度于 30℃ 以下, 进行复分解反应。反应产物经过滤、干燥、粉碎、筛选, 即得成品。



产品规格

外观	白色或浅黄色粉末	水分/%	≤ 0.30
熔点/℃	≥ 170	细度	149μm 筛全过; 74μm 筛余物低于 0.5%
灰分/%	≤ 0.30		

用途 用作天然橡胶、合成橡胶及胶乳的一般促进剂。特别适用于丁基胶和丁腈胶, 也适用于三元乙丙胶。硫化温度约 100℃, 活性与促进剂 TMTD 相近, 但低

温时活性较强，焦烧倾向大，混炼时易引起早期硫化。本品对噻唑类、次磺酰胺类促进剂有活化作用，可作第二促进剂。与促进剂 DM 并用时，随 DM 的用量增加抗焦烧性能也增加。本品在乳胶中单独使用时硫化速度较慢，通常与其他促进剂并用。

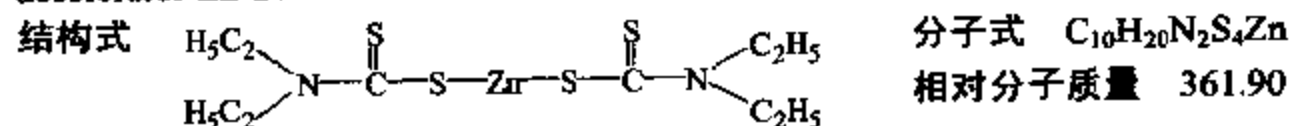
本品在橡胶中易分散，适用于浅色和艳色制品。主要用于胶乳制品，也可用于自硫化胶浆、胶布、冷硫化制品、食品用橡胶制品。在胶乳胶料中一般用量为 0.3~1.5 份。

生产厂家 上海敦煌化工厂。

03208 促进剂 EZ accelerator EZ

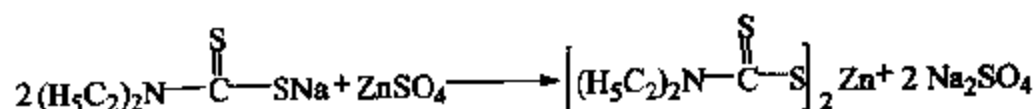
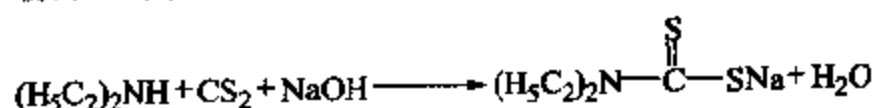
[4324-55-1]

其他名称 二乙基二硫代氨基甲酸锌；zinc diethyldithiocarbamate；促进剂 ZDC；accelerator ZDC。



性状 白色结晶或灰白色粉末。熔点 176°C 。相对密度 1.45~1.51。溶于二硫化碳、苯、甲苯及氯仿，微溶于醇，不溶于水和汽油。

制法 氢氧化钠溶液、二乙胺、冰块及二硫化碳加入反应釜内，在搅拌下进行缩合，反应温度控制在 15°C 以下。反应 6h 后，当 pH 值为 8 左右时缩合反应结束，反应生成二乙基二硫代氨基甲酸钠。向反应液中加入 3~5 倍的水，在搅拌下加入 10% 左右的硫酸锌溶液，即可生成二乙基二硫代氨基甲酸锌沉淀物。经离心脱水、水洗、干燥、粉碎，即得成品。



每吨产品消耗二乙胺（98%以上）490kg，二硫化碳（95%以上）610kg，硫酸锌（98%以上）510kg。

产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	灰白色粉末	灰白色粉末
熔点/ $^\circ\text{C}$	170~180	171 以上
锌含量/%	17.5~20	17~21
水分/% \leq	0.3	0.5
筛余物(100 目)/% \leq	0.1	0.2

用途 本品用作天然橡胶和各种合成橡胶的超促进剂，是二硫代氨基甲酸锌盐促进剂的代表品种，亦为胶乳通用促进剂。本品是噻唑类和次磺酰胺类促进剂的良好活性剂。也用作胶乳的非水溶性促进剂，对胶乳的稳定性影响很小。本品不污染、不变色、无嗅、无味、无毒，适用于白色和艳色制品、透明制品。主要用于制造医疗制品、胶布和自硫化制品等。在干胶乳料中为 0.5~1 份。

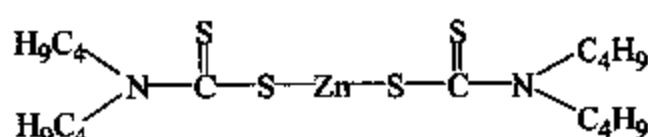
生产厂家 上海敦煌化工厂。

03209 促进剂 BZ accelerator BZ

[1634-02-2]

其他名称 二丁基二硫代氨基甲酸锌；zinc dibutyl dithiocarbamate。

结构式

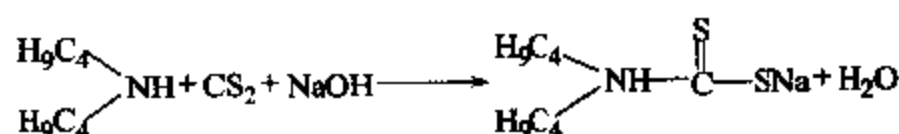


分子式 $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{N}_2\text{S}_4\text{Zn}$

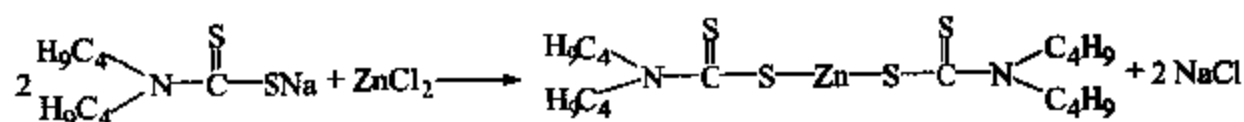
相对分子质量 474.14

性状 纯度在 98% 以上的工业品为白色或浅黄色粉末。熔点 $104\sim 108^\circ\text{C}$ 。相对密度 1.18~1.24。溶于二硫化碳、苯、乙醚、乙醇、氯仿，不溶于水和稀碱。

制法 (1) 二丁基二硫代氨基甲酸钠的制备 先将固碱在反应釜内配成 15% 的水溶液，再在搅拌下加入二硫化碳和二丁胺，加热升温，控制温度在 $40\sim 45^\circ\text{C}$ ，缩合反应 1~2h，待 pH 值恒定不变时，即为反应终点。反应产物为二丁基二硫代氨基甲酸钠。



(2) 促进剂 BZ 的制备 将氯化锌加入上述产物中，搅拌下保持反应温度 $(25\pm 5)^\circ\text{C}$ 。生成的二丁基二硫代氨基甲酸锌沉淀物，用离心机甩水，加水洗除无机盐后，经干燥、粉碎，即得成品。



产品规格

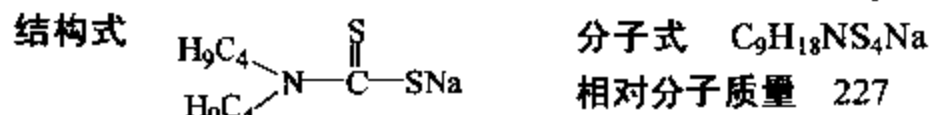
外观	浅黄色或乳白色粉末
熔点/ $^\circ\text{C}$	≥ 104
相对密度	1.21~1.28

用途 本品用作天然胶，合成胶及胶乳的超促进剂。在干胶和胶乳中的性能与促进剂 ZDC 相似，但活性更高。最宜硫化温度为 $95\sim 110^\circ\text{C}$ 。由于本品在有机溶剂中溶解度较大，常用于低温硫化胶浆。用于干胶时通常只作第二促进剂，是噻唑类促进剂的良好活性剂。在混炼胶中有防老剂的作用，也能改善硫化胶

的耐老化性能。本品不变色，不污染，易分散。用量为 0.5~2 份。
生产厂家 上海敦煌化工厂。

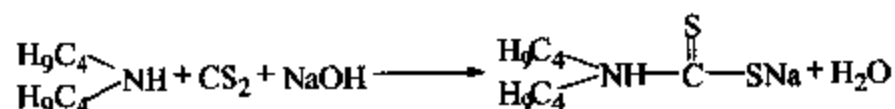
03210 促进剂 TP accelerator TP [145638-46-6]

其他名称 二丁基二硫代氨基甲酸钠；sodium dibutyl dithiocarbamate。



性状 工业品为橙黄色至橙红色粘性透明液体。相对密度 1.075~1.09。能与水混溶。无毒。不宜储存于铁制容器。

制法 将二丁胺和水加入反应釜，搅拌下使之相互溶解，再加入二硫化碳及氢氧化钠。继续搅拌，控制温度在 $(26 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，进行反应，待 pH 值保持不变时，即为反应终点。反应产物即为成品。



产品规格

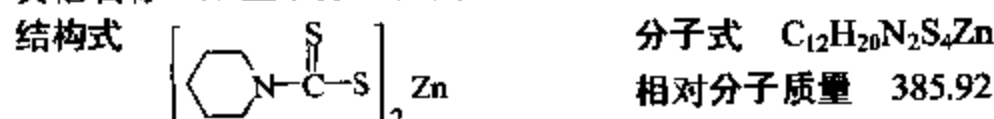
外观 橙黄色至橙红色粘性透明液体 含量/% 40
相对密度 1.075~1.09

用途 本品用作天然橡胶、丁苯橡胶、氯丁橡胶及其胶乳用超促进剂，是二硫代氨基甲酸钠盐的典型代表。因能与水混溶，主要用于胶乳制品。对天然胶乳和丁苯胶乳，本品适用于胶乳工业采用的各种硫化方法。与不溶于水的促进剂（如二硫代氨基甲酸锌）并用，可提高胶乳料的硫化速度。与促进剂 TMTM 及促进剂 TMTD 一起用于氯丁胶乳，所得制品强度高、耐老化性能好。本品还适用于在热水溶液中硫化的薄断面制品。本品对噻唑类促进剂有活化作用。用本品制得的硫化胶不污染、不变色、无毒，但稍有气味。用于制造一般胶乳制品、薄壁浸渍制品、医疗制品、气球、胶布和自硫化胶浆。在胶乳胶料中一般用量为 0.5~2 份，并配以 2~1 份硫黄。

生产厂家 天津第一化工原料厂。

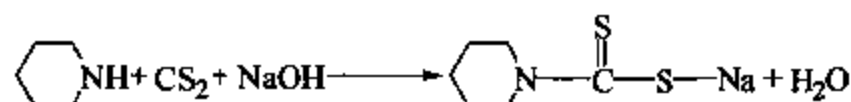
03211 促进剂 ZPD accelerator ZPD [13878-54-1]

其他名称 N-五甲撑二硫代氨基甲酸锌 zinc N-pentamethylene dithiocarbamate。

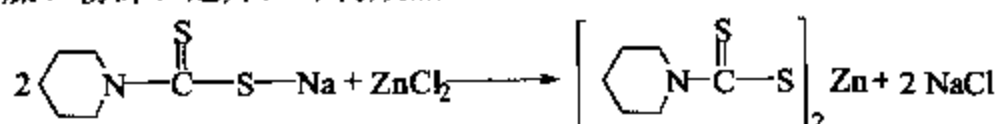


性状 白色粉末，无毒。熔点 $223 \sim 225^\circ\text{C}$ 。相对密度 1.60。溶于二氯甲烷，微溶于汽油、苯、四氯化碳、丙酮，不溶于乙醇和水。储存稳定。

制法 (1) 五甲撑二硫代氨基甲酸锌的制备 将六氢吡啶、二硫化碳和氢氧化钠溶液加入反应釜, 搅拌下控制反应温度 $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$, 进行缩合反应。当反应体系的 pH 值不再变化, 即为缩合反应终点。反应产物为 *N*-五甲撑二硫代氨基甲酸钠。



(2) 促进剂 ZPD 的制备 在上述制得的 *N*-五甲撑二硫代氨基甲酸钠中加入氯化锌水溶液, 搅拌下控制温度 $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$, 进行复分解反应。反应产物经水洗、过滤、干燥、粉碎、过筛, 即得成品。



产品规格

外观	白色至黄白色粉末
相对密度	1.60
熔点/ $^\circ\text{C}$ \geq	220

用途 本品用作天然橡胶、丁苯橡胶及胶乳的超促进剂。硫化临界温度低, 故混炼时需特别注意焦烧。硫化温度高于 121°C 时硫化平坦性急剧变窄。硫化速度较秋兰姆促进剂快, 适于快速加压硫化, 也适于热空气硫化和水不溶性促进剂的胶乳硫化。本品需配以氧化锌。除单独使用外, 也可用作噻唑类促进剂的第二促进剂。本品不污染, 硫化胶无臭、无味。主要用作制造胶乳制品、胶布、胶鞋、自硫化胶浆等。一般用量为 0.15~1 份。

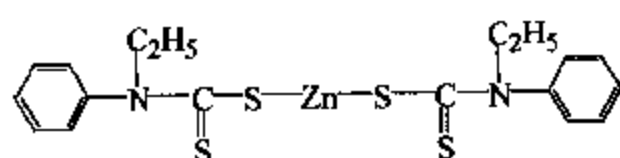
生产厂家 Robinson (英)、Bayer (德) 等。

03212 促进剂 PX accelerator PX

[14634-93-6]

其他名称 *N,N'*-二乙基二苯基二硫代氨基甲酸锌; zinc diethylphenyl dithiocarbonate。

结构式



分子式 $\text{C}_{18}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{S}_4\text{Zn}$

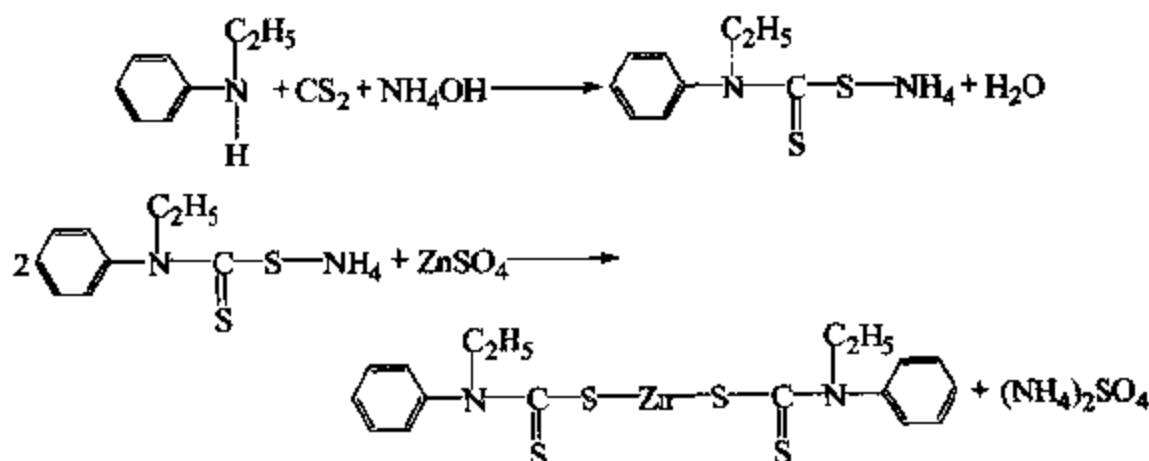
相对分子质量 458.02

性状 白色或浅黄色粉末。熔点 205°C 。相对密度 1.50。溶于热氯仿和热苯, 微溶于汽油、苯和酒精, 在橡胶中溶解度约为 0.25%, 不溶于丙酮、四氯化碳、乙醇和水。无嗅、无味、无毒。

制法 将 *N*-乙基苯胺、氢氧化铵和二硫化碳按比例投入反应釜, 搅拌下加热至 30°C , 进行缩合反应。反应完成后静置分层, 除去渣质, 产物为乙基苯基

二硫代氨基甲酸铵。然后再投入硫酸锌和水进行复分解反应，产物用 1.5% 的硫酸溶液洗涤后，经过滤、干燥、粉碎、过筛，即得成品。

每吨产品消耗 *N*-乙基苯胺 (>75%) 902kg，二硫化碳 (>90%) 800kg，硫酸锌 (>98%) 1000kg，硫酸 6000kg，氨水 4000kg。



指标规格

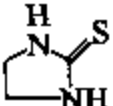
指标名称	橡胶工业原材料技术条件
外观	白色或灰白色粉末
灰分/%	17~19
熔点/℃ ≥	195
加热减量/% ≤	0.5
水溶性锌盐/% ≤	0.01

用途 本品是一种操作比较安全的超促进剂。与促进剂 DM 并用时抗焦烧性能增加。本品的硫化临界温度较低，活性较秋兰姆促进剂高，在 80~125℃ 的范围内可供天然橡胶、丁苯橡胶等各类型的橡胶硫化使用。本品特别适用于胶乳的硫化，在储存过程中对胶乳的粘度影响不大。因其不污染、不变色、无臭、无味、无毒，可用于制造与食物接触的浸渍胶乳制品以及透明和艳色制品、医疗制品、胶乳模型制品、浸渍制品、胶乳海绵、胶布、自硫化胶浆等。其一般用量在干胶中为 0.2~1.5 份，在胶乳中为 0.5~2.0 份。本品也用作噻唑类促进剂的活性剂。

生产厂家 天津第一化工原料厂。

03213 促进剂 NA-22 accelerator NA-22 [96-45-7]

其他名称 乙烯硫脲；乙撑硫脲；四氢咪唑-2-硫酮；2-硫醇基咪唑啉；ethylenethiourea；2-imidazolidin ethione；2-mercaptoimidazoline；酸性镀铜光亮剂 N。

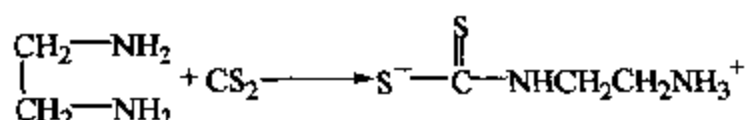
结构式  **分子式** C₃H₆N₂S

相对分子质量 102.16

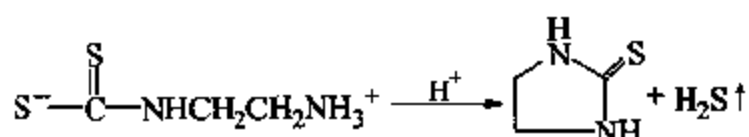
性状 白色针状结晶。熔点 203~204℃。相对密度 1.42~1.43。易溶于热水，90℃时，

100ml 水中可溶解本品 44g，但在 30℃ 水中只溶 2g。溶于醇、乙二醇和吡啶，不溶于醚、苯、氯仿和石油醚。

制法 (1) 乙烯基二硫代氨基甲酸盐的制备 在搪瓷反应釜内，加入水和乙二胺，降温至 20℃，搅拌下缓缓滴加入二硫化碳，控制反应温度 35~40℃，反应 4h。然后加热升温至 70℃ 回收二硫化碳，生成乙烯基二硫代氨基甲酸盐：



(2) 乙烯硫脲的制备 将乙烯基二硫代氨基甲酸盐冷却至 50℃ 以下，搅拌下加入盐酸，再升温至 100℃ 左右，进行反应，环化生成乙烯硫脲：



环化反应时，也可以用醋酸代替盐酸进行反应。得到的粗制乙烯硫脲用沸水溶解、过滤、冷却、结晶、脱水、干燥、粉碎，即得成品。

每吨产品消耗己二胺 (70%) 740kg，二硫化碳 (95%) 1250kg。

产品规格

HG-2-475-67

指标名称	一级品	二级品
外观	白色结晶粉末	白色结晶粉末
灰分/% ≤	0.3	0.4
水分/% ≤	0.3	0.5
熔点/℃	195~199	190~200
100 目筛余物/% ≤	0	0.15

用途 本品为咪唑啉类硫化促进剂，可用于氯丁橡胶、氯醇橡胶、氯化聚乙烯等，特别适合于用作非硫化体系的氯丁橡胶的安全促进剂。通常在 100~500℃ 以下，选用适量的配合体系，就可进行快速的最佳硫化，且操作安全。其硫化制品的抗张强度高，永久压缩变形小，用于 W 型 (即 54-1 型) 氯丁橡胶的非硫化体系时，效果显著。它通常与氧化锌和氧化镁一起配合使用，主要用于工业制品。本品也是硫酸镀铜的辅助光亮剂。本品还用作精细化学品的中间体，用于制造抗氧剂、杀虫剂、杀真菌剂、染料、药物及合成树脂。

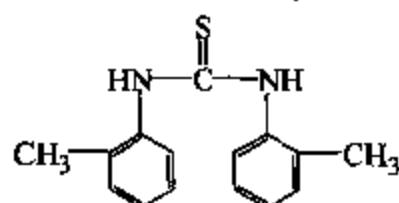
生产厂家 沈阳新生化工厂、上海试剂一厂、上海市嘉定县曹王化工厂。

03214 促进剂 DOTU accelerator DOTU [137-97-3]

其他名称 *N,N'*-二邻甲苯基硫脲；*N,N'*-di-o-tolylthiourea；*N,N'*-bis(2-methyl

phenyl)thiourea; 2,2'-dimethyl thiocarbanilide; 1,3-di-*o*-tolylthiourea.

结构式



分子式 $C_{15}H_{16}N_2S$

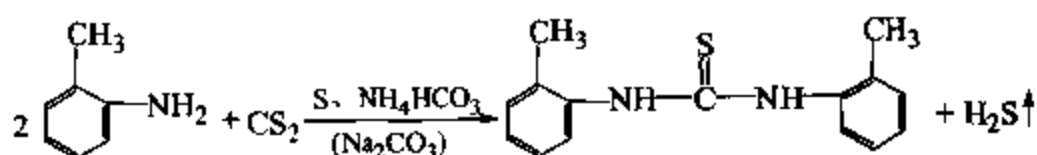
相对分子质量 256.37

性状 白色针状体结晶。熔点 $165\sim 166^{\circ}\text{C}$ ，沸点 $216\sim 218^{\circ}\text{C}$ (升华)。溶于二甲基甲酰胺、丙酮、微溶于二硫化碳、苯、氯仿，不溶于二甲苯、四氯化碳、乙醇和水。能随水蒸气蒸发。

制法 在常温下，向邻甲苯胺、水、略过量的二硫化碳配成的反应液中加入 1% 的硫、1% 的碳酸氢铵或氨水作催化剂。开动搅拌、密闭下进行反应。初始压力为 $0.05\sim 0.1\text{MPa}$ ，压力升高时定期放气，放出的氯化氢气体用液碱吸收。常温反应生产周期长，夏季约在 15 天以上。

当反应温度控制在 40°C 左右，二硫化碳比常温法过量稍多，以硫和氨水作催化剂，生产周期约 50h。当反应温度为 70°C 时，反应时间为 10h；当反应温度为 80°C 时，反应时间为 5h。这时，二硫化碳需过量一倍，水的用量也增加，催化剂为硫和碳酸钠，二硫化碳用滴加的方式加入。反应时需保持较高的压力。

缩合反应完成后，过滤、水洗、干燥得成品。



每吨产品消耗苯胺约 950kg，二硫化碳 410kg。

用途 本品为硫脲类硫化促进剂。其作用与促进剂 CA (二苯脲硫) 极为相似，但比促进剂 CA 焦烧的可能小。在天然橡胶中与噻唑类硫化促进剂并用以及在氯丁橡胶中与 2-巯基咪唑啉并用可快速硫化。

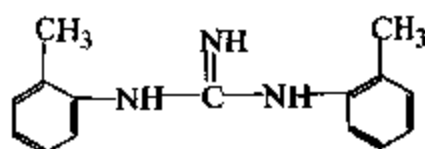
生产厂家 北京化工厂。

03215 促进剂 DOTG accelerator DOTG

[97-39-2]

其他名称 二邻甲苯胍; *N,N'*-bis(2-methylphenyl) guanidine; di-*o*-tolylguanidine; 1,3-di-*O*-tolylguanidine; 2,2'-dimethyl-sym-diphenylguanidine.

结构式



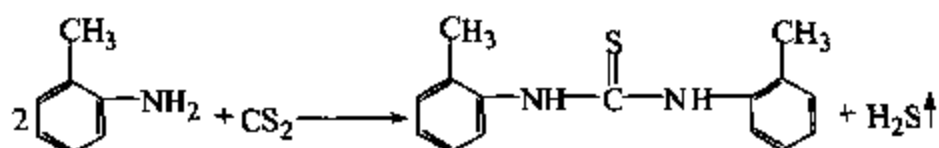
分子式 $C_{15}H_{17}N_3$

相对分子质量 239.32

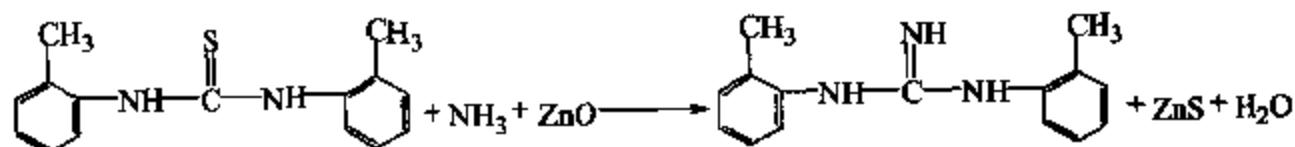
性状 白色粉末。味微苦，无臭。熔点 179°C 。相对密度 $1.01\sim 1.02$ 。溶于氯仿、

丙酮、乙醇，微溶于苯，不溶于汽油和水。

制法 由邻甲苯胺与二硫化碳反应先制得二邻甲苯基硫脲（见促进剂 DOTU 的制法）：



然后将 70℃ 的乙醇加入反应器中，通氨约 1~1.5h，待乙醇溶液为氨所饱和后，加入二邻甲苯基硫脲，搅拌下再通氨 10min。将略过剩的氧化锌用水调成糊状缓缓滴加入反应釜，滴加半量时宜通氨再次使反应液饱和，1h 内滴加完氧化锌。然后用氨置换反应釜内的空气，持续通氨至釜内压力为 0.15~0.3MPa。在 40℃ 左右反应 3h，升温至 70℃ 左右，釜内压力为 0.25~0.3MPa，再反应 3h。反应毕，泄压回收氨气，反应物趁热过滤、滤去硫化锌及未反应的氧化锌，滤饼经乙醇洗涤，并将滤液和洗液合并，送入蒸馏装置，蒸馏回收乙醇至 105℃。剩余物加少量热水混合，用盐酸酸化至 pH 值 2.35，过滤，用 10% 左右的氢氧化钠溶液重新碱化到 pH 值为 10，二邻甲苯胍析出。经过滤、水洗、甩干、80℃ 烘干、粉碎、过筛，即得成品。



产品规格

Anchor（英）、Cyanamid, Du Pont（美）

外观	白色粉末
相对密度	1.10~1.20
熔点/℃	170~174

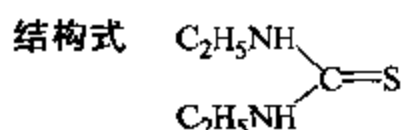
用途 本品为胍类硫化促进剂。可用于天然橡胶、二烯类合成橡胶。活性与促进剂 D（二苯胍）极为相似。在操作温度下活性很小，操作十分安全。硫化临界温度为 141℃，在硫化温度下特别是高于临界温度时十分活泼，且硫化平坦性较好。本品是酸性促进剂，尤其是噻唑类，次磺酰胺类促进剂的重要活性剂，与促进剂 M 并用有超促进剂的效果。主要用于厚壁制品、胎面胶、缓冲层，胶辊覆盖胶等。作第一促进剂时用量一般为 0.8~1.5 份，作噻唑类促进剂的第二促进剂时用量为 0.1~0.5 份。

生产厂家 Anchor（英）、Cyanamid, Du Pont（美）等。

03216 促进剂 DETU accelerator DETU

[105-55-5]

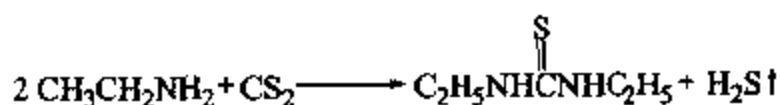
其他名称 二乙基硫脲；N,N'-二乙基硫脲；diethylthiourea；N,N'-diethylthiourea。



分子式 $\text{C}_5\text{H}_{17}\text{N}_2\text{S}$
 相对分子质量 132.23

性状 白色或浅黄色粉末。熔点 78°C 。相对密度 1.10。易溶于乙醇，丙酮、溶于水，难溶于汽油。有吸湿性。

制法 首先将乙胺加入反应釜，在搅拌下加热升温至 $35\sim 40^\circ\text{C}$ ，再一边搅拌一边滴加二硫化碳，在 $40\sim 45\text{min}$ 内滴加完毕。然后加热升温至 95°C ，保持反应 3h。然后降温至 50°C 出料。产物经冷却、过滤、水洗、干燥，即得成品。产品含量 92%，收率 80%。



产品规格

Pennwalt (美)

外观	白色颗粒粉末
相对密度	1.10
熔点/ $^\circ\text{C}$	$77\sim 78$

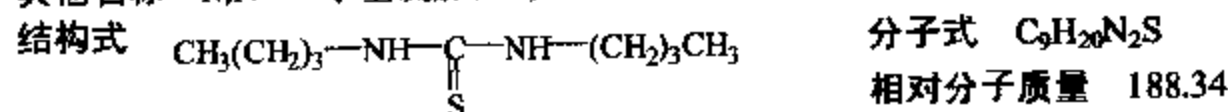
用途 本品为硫脲类促进剂。这类促进剂的促进效力低且抗烧焦性能差，故对二烯类橡胶已很少使用，但在特殊情况下，如用秋兰姆硫化物等硫黄给予体硫化时，本品具有活性剂的作用。硫脲类促进剂对氯丁胶的硫化却具独特的效能，可制得抗张强度、硬度、压缩永久变形等性能良好的氯丁硫化胶。本品与 NA-22 相比，焦烧及硫化均快，但硫化平坦性较好。本品易分散、不喷霜。用量较大时，可进行高温高速硫化，特别适用于压出制品的连续硫化。本品也是丁基胶用促进剂，三元乙丙胶的硫化活性剂。在天然和丁苯胶中能活化噻唑类和次磺胺类促进剂。对于天然胶、氯丁胶、丁腈胶和丁苯胶有抗氧化作用。一般用作制造工业制品、特种电线、海绵制品等。在氯丁胶料中一般用量为 $0.25\sim 1$ 份。在天然胶和丁苯胶中用量为 $0.3\sim 1.5$ 份，并配以 $0.3\sim 1.5$ 份的促进剂 DM。

本品还用于配制缓蚀剂 rodine 31 A。

生产厂家 Pennwalt (美) 等。

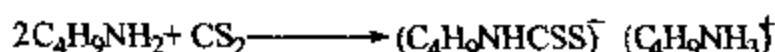
03217 促进剂 DBTU accelerator DBTU [109-46-6]

其他名称 N,N' -二丁基硫脲； N,N' -2 正丁基硫脲； N,N' -dibutylthiourea。

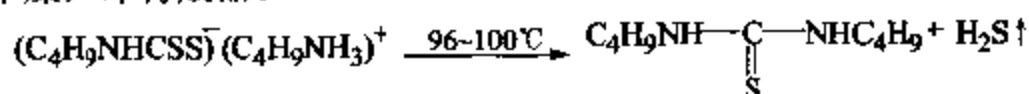


性状 白色或浅黄色结晶粉末。熔点为 65°C ，沸点为 $122\sim 128^\circ\text{C}$ 。相对密度 1.061。溶于乙醇，难溶于乙醚，不溶于水。

制法 正丁胺水溶液和二硫化碳在 20~30℃ 条件下反应, 生成 *N*-丁基二硫代氨基甲酸丁铵盐。



N-丁基二硫代氨基甲酸丁铵盐在 96~100℃ 下分解, 放出硫化氢气体, 生成二丁基硫脲。经过分离、用 70~80℃ 热水洗涤、降温结晶、粉碎、在 30~40℃ 下干燥, 即得成品。



产品规格

Pennwalt (美)

外观	白色颗粒粉末
相对密度	1.61
熔点/℃	77~78

用途 本品是氯丁胶, 特别是 54-1 (W) 型氯丁胶用快速硫化促进剂。适用于硫化温度较低的胶料, 制品物理性能较好。对天然橡胶、丁苯胶、丁基胶、三元乙丙胶的硫化也有促进作用。也是天然胶、氯丁胶、丁腈胶和丁苯胶的抗臭氧剂。不污染, 不变色。主要用于电线、工业制品和海绵制品等。一般用量为 0.25~1 份。还可用来配制缓蚀剂。

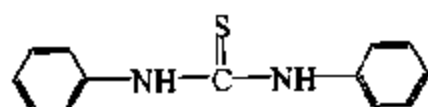
生产厂家 Pennwalt (美) 等。

03218 促进剂 CA accelerator CA

[102-08-9]

其他名称 *N,N'*-二苯基硫脲; *N,N'*-diphenylthiourea; 二苯硫脲; 均二苯硫脲; 二苯胺基甲硫酮; diphenyl thiourea; *sym*-diphenylthiourea; sulfocarbaniide。

结构式

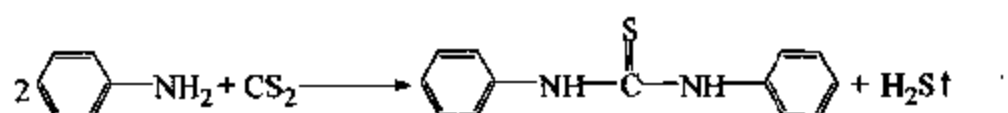


分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}$

相对分子质量 228.31

性状 灰色粉末或白色有光泽的片状结晶。熔点: 灰色粉末 146℃, 白色片状结晶 154~156℃。相对密度 1.32。易溶于醇、乙醚、丙酮、环己酮、四氢呋喃等, 微溶于聚氯乙烯用的各种增塑剂, 不溶于水和二硫化碳。在碱性溶液中溶解, 在酸性溶液中析出。味苦。易燃。摩擦对发光。毒性极微。

制法 将苯胺 (98%) 1.86 份、二硫化碳 (98%) 1.0 份、无水乙醇 (工业品) 1.0 份加入反应釜内开启搅拌, 加热升温至回流。保持回流状况反应 12h。反应尾气含硫化氢, 用碱液或石灰水处理。反应产物 *N,N*-二苯基硫脲送入蒸馏装置, 加热至 100℃, 常压蒸出二硫化碳和乙醇 (均循环利用)。低沸物蒸完后, 剩余物即 *N,N'*-二苯基硫脲粗产品。粗产品趁热出料, 经自然冷却, 凝结成块。粉碎成粉末状后, 用稀盐酸洗去碱性物, 再用水洗至中性, 干燥后即为成品。



每吨产品消耗苯胥(98%) 900kg, 二硫化碳(96%) 420kg。

用途 本品用作快速硫化促进剂。硫化临界温度 80℃, 混炼时需注意避免早期硫化。温度在 100℃ 以上时活性较高。所得制品坚韧, 抗张强度和抗曲挠疲劳性优良, 但制品受光变色。主要用于天然胶乳和氯丁胶乳制品, 也用于制造硫化胶囊、水胎、补胎胶、电线电缆、工业制品、胶鞋等。一般用量 3.5~4 份, 并配以 1.5~2 份磺黄。本品也用作乳液聚合法聚氯乙烯的热稳定剂, 特别适用于软质制品, 一般用量为 0.2~0.5 份, 不会使塑料制品着色, 但不能防止制品受光变色。不能与铅、镉等稳定剂并用, 否则会导致制品变色。本品是医药、染料的中间体及测定锇铈制品的化学试剂。

产品规格

外观	白色鳞片状结晶	游离苯胺/%	≤	0.4	
纯度/%	≥	95	熔点/℃	≥	148
水分/%	≤	0.3			

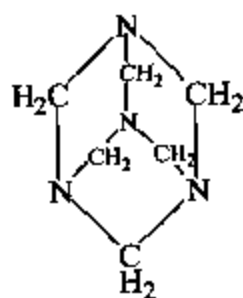
生产厂家 北京化工厂、浙江黄岩化工厂、江苏无锡造漆厂。

03219 促进剂 H accelerator H

[100-97-0]

其他名称 六亚甲基四胺; 六甲撑四胺; hexamethylenetetramine; 乌洛托品; 胺仿; urotropine; aminofoem。

结构式



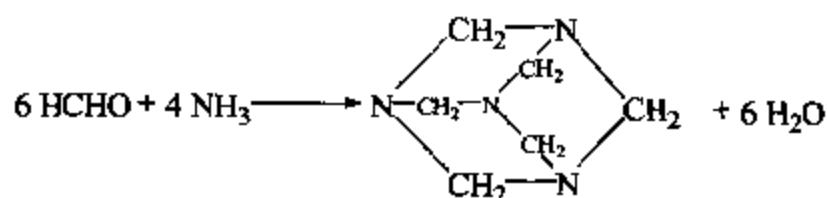
分子式 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$

相对分子质量 140

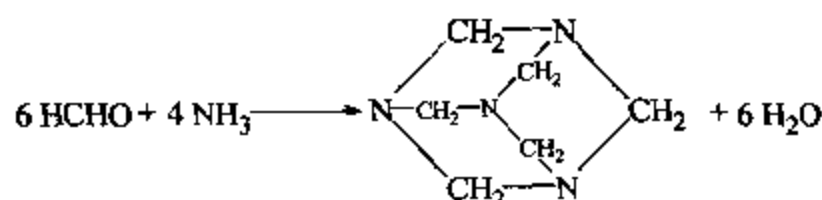
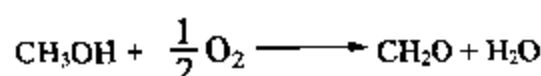
性状 白色斜晶式晶体, 无毒, 无臭, 味初甜后苦。相对密度 1.27。熔点加压下 285℃, 230℃ 开始升华, 263℃ 部分分解。水溶液 pH 值为 8~9。易溶于水、氯仿、甲醇, 可溶于酒精, 难溶于四氯化碳、丙酮、苯、乙醚, 不溶于石油醚、汽油。与稀硝酸和醋酸反应能放出甲醛。在空气中能吸水具有潮解性。对皮肤有刺激作用。遇明火易燃烧。

制法 (1) 将 19 份的 37% 的甲醛水溶液加入反应釜, 再加水 8~10 份, 密封反应釜, 并在搅拌下通入液氨, 加热至 80℃, 进行缩合反应, 直到反应液中游离氨在 0.5%~0.8% 时, 结束缩合反应。经分离、浓缩、冷却、真空抽滤、干燥,

即得成品。



(2) 在工业中一般直接用甲醇、空气和水蒸汽在 660~750℃ 通过银-浮石催化剂或其他固体催化剂，经脱氢或氧化生成甲醛气，冷却后再通入反应器，与气态氨在温度 68~73℃ 的母液中缩合生成促进剂 H。再经分离、浓缩、冷却、真空抽滤、干燥，即得成品。



产品规格

HG 2-1024—77

指标名称	一级品	二级品
外观	白色粉状结晶	白色或微带色粉状结晶
纯度/% \geq	99.0	98.0
干燥失重/% \leq	0.5	1.0
灰分/% \leq	0.03	0.08

用途 本品用作橡胶硫化促进剂、酚醛塑料的固化剂、油溶性酚醛塑料的交联剂、氨基塑料的催化剂。此外本品还可用作纺织品的防缩剂、光气吸收剂、食品加工防腐剂、电镀助剂。也用于制造药物、杀虫剂、炸药等。

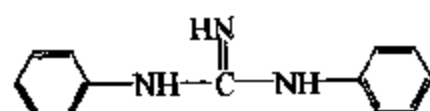
生产厂家 兰州化学工业公司化肥厂、吉林市第四化工厂、河南安阳塑料厂、上海溶剂厂。

03220 促进剂 D accelerator D

[102-06-7]

其他名称 二苯胍; diphenyl guanidine; melaniline; 促进剂; DPG; accelerator DPG。

结构式



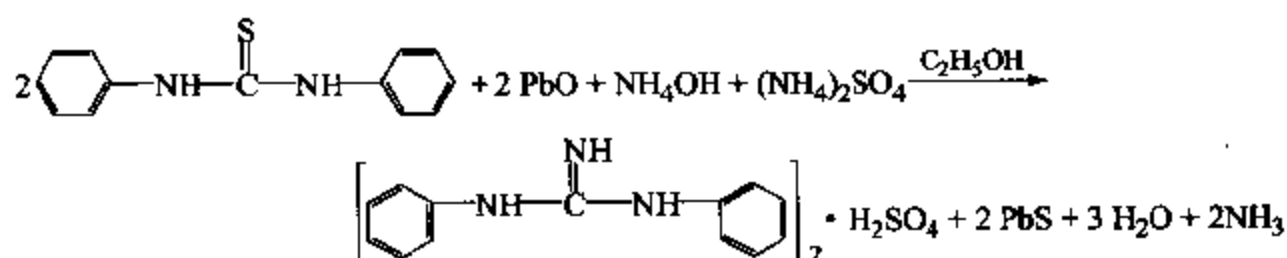
分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{13}\text{N}_3$

相对分子质量 211

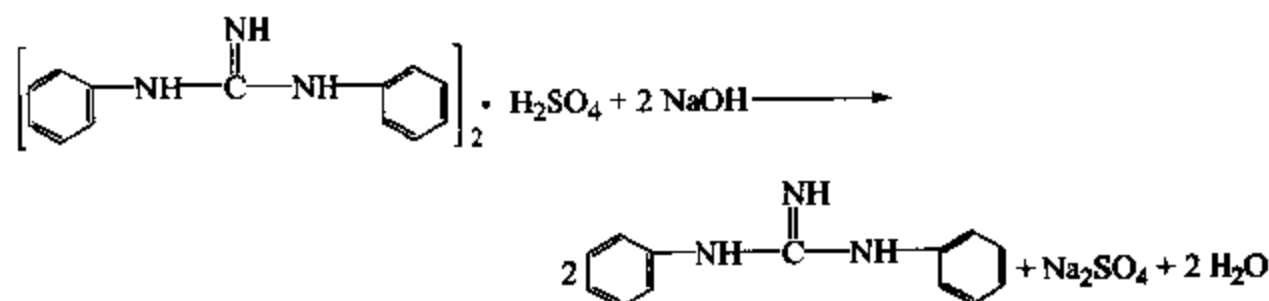
性状 白色粉末，味苦。有微弱气味。相对密度 1.13~1.19。熔点 147℃，170℃

以上开始分解。溶于苯、甲苯、氯仿、乙醇、丙酮、乙酸乙酯，易溶于无机酸，微溶于水，其水溶液呈强碱性。

制法 (1) 脱硫反应 先将硫酸铵、氨水、酒精按配比投入反应釜中，搅拌溶解，再加入 *N,N'*-二苯基硫脲（制法见“促进剂 CA”）和氧化铅，加热至 40~45℃，反应 4h。再升温至 70℃，保温 2h。开启蒸馏系统，将氨和酒精蒸出，循环使用。最后升温至 105℃，回收氨和酒精完毕。再加入少量的硫铵，出料过滤，除去固体物硫化铅。加入过量活性炭，搅拌脱色，过滤，得二苯胍硫酸盐。



(2) 中和反应 在二苯胍硫酸盐中，搅拌下加入氢氧化钠溶液，当达中性时，则二苯胍游离出来，在溶液中析出，过滤后，获二苯胍粗品。经水洗、离心脱水、干燥、粉碎、筛选，即得成品。

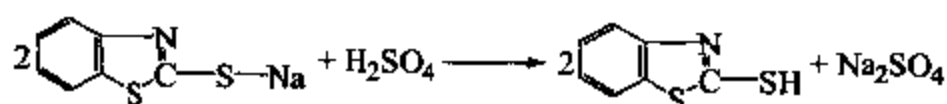


产品规格

HGB 2-156-61

指标名称	一级品	二级品
外观	白色粉末	白色粉末
纯度/% \geq	98	97
熔点/℃ \geq	145	144
灰分/% \leq	0.3	0.4
灰分中盐酸不溶物含量/% \leq	0.04	0.04
磁铁吸出量/% \leq	0.008	0.008
筛余物(100目)/%	无	无
二苯基硫脲含量	无	无
水分/% \leq	0.2	0.3

用途 本品主要用作天然橡胶和合成橡胶的中速促进剂。常用作噻唑类、秋兰姆



产品规格

HG 2-471-78

指标名称	专用品	工业品
	(绝缘材料和橡胶制品使用)	
外观	浅黄色粉末	浅黄色粉末
纯度/% \geq	98	95
熔点/℃	171	170
加热减量(75~80℃, 2h)/% \leq	0.5	0.5
灰分/% \leq	0.3	0.3
筛余物(100目)/% \leq	0	0.10

用途 本品为通用型橡胶促进剂, 广泛用于各种橡胶。本品具有宽广的硫化范围。可单独使用或与硫代氨基甲酸盐类、秋兰姆类、胍类和其他碱性促进剂并用。对天然胶和一般硫黄硫化的合成橡胶具有快速促进作用, 其硫化临界温度低。本品在橡胶中易分散, 不污染, 但因其有苦味, 故不适于制造与食物接触的橡胶制品。主要用于制造轮胎、内胎、胶带、胶鞋和工业制品等。本品也能以氢氧化钠溶液的形式在乳液中应用。并可做化学增塑剂, 在不加硫黄和填料的胶料中, 加热操作能使天然胶塑性增加。还可制取农药杀真菌剂、切削油和石油防腐剂、润滑油防腐剂等。

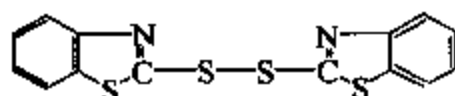
生产厂家 沈阳新生化工厂、山东青岛染料厂、河北平乡县化工厂、重庆东风化工厂、兰州化学工业公司有机厂、天津有机化工厂、江苏镇江第二化工厂、浙江黄岩化工厂、山西长治化工厂。

03223 促进剂 DM accelerator DM

[120-78-5]

其他名称 2,2'-二硫代二苯并噻唑; 2,2'-dibenzothiazyl disulfide; NBTS; thiofide.

结构式



分子式 $\text{C}_{14}\text{H}_8\text{N}_2\text{S}_4$

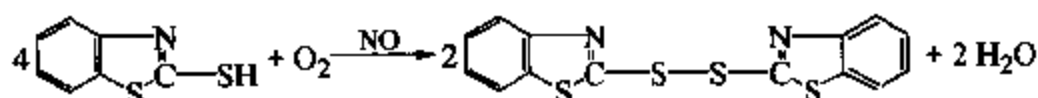
相对分子质量 332

性状 在苯中重结晶的产品为浅黄色针状晶体, 商品为浅黄色或土黄色。熔点 179~180℃。相对密度 1.45~1.50。室温下微溶于苯、甲苯、四氯化碳、二氯甲烷、丙酮、乙醇、乙醚等, 不溶于水、醋酸乙酯、汽油及碱液。毒性很小。遇明火可燃烧。呈粉尘时有爆炸危险。

制法 将 2-巯基苯并噻唑 (参见“促进剂 M”) 和亚硝酸钠加入气相鼓泡塔内, 滴加 10% 的硫酸溶液, 并鼓入空气。控制反应温度在 60℃ 左右。硫酸滴加完后,

继续鼓入空气，温度仍保持 60℃，直至反应完全。

生成的促进剂 DM 不溶于水，在料液中呈固体微粒。经过滤、水洗、离心脱水、干燥、粉碎、筛析、包装，即得成品。



产品规格

HG 2-472-78

指标名称	一级品	二级品	专用品
外观	浅黄色粉末	浅黄色粉末	浅黄色粉末
初熔点(干品)/℃ ≥	160	155	160
加热减量(75~80℃, 2h)/% ≤	0.5	0.5	0.5
灰分含量/% ≤	0.7	1.0	0.7
铁及其化合物被磁铁吸出量/% ≤	—	—	0.008
游离促进剂 M 含量/% ≤	3	7	3
细度(100 目筛余物)/% ≤	0.05	0.05	0

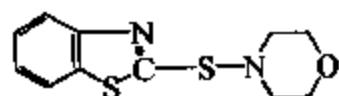
用途 本品为天然橡胶、合成橡胶、再生胶的通用促进剂。性质和用途与促进剂 M 基本相似，但硫化温度较高，有显著的后效性，不会早期硫化，操作安全。本品单独使用时硫化速度较慢，通常都与秋兰姆、二硫代氨基甲酸盐、醛胺类、胍类促进剂并用。在氯丁胶中加入本品时有增塑效应。可作氯丁胶尤其是 G 型氯丁胶的抗焦烧剂。使用本品的硫化胶耐老化性能优良，但因有苦味，不适用于与食品接触的橡胶制品。可用于制造轮胎、胶管、胶带、胶鞋以及一般工业制品。

生产厂家 兰州化学工业公司有机化工厂、山东青岛染料厂、浙江黄岩化工厂、重庆东风化工厂、沈阳新生化工厂、天津有机化工一厂、山西长治市化工厂等。

03224 促进剂 NOBS accelerator NOBS [102-77-2]

其他名称 *N*-氧二乙撑基-2-苯并噻唑次磺酰胺；2-吗啉基硫代-苯并噻唑；苯并噻唑-2-次磺酰替吗啉；*N*-oxydiethylene-2-benzothiazole sulfenamide；2-morpholinyl-mercapto benzothiazole；benzothiazyl-2-sulphene morpholide。

结构式

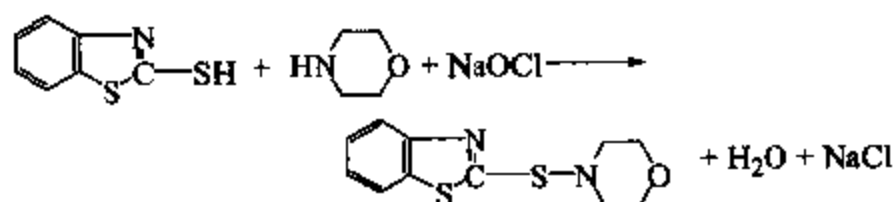


分子式 $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_2\text{O}$

相对分子质量 252.35

性状 浅黄色至棕色片状结晶，具有甜味。相对密度 1.34~1.40。熔点 80~90℃。易溶于二氯甲烷、丙酮，溶于醋酸乙酯、四氯化碳、苯、乙醇、甲醇，微溶于汽油，不溶于水。遇热逐渐分解。

制法 将 2-硫醇基苯并噻唑（促进剂 M）加入到 60% 的吗啡啉水溶液中去，再加入适量的碳酸钠和碳酸氢钠溶液，待促进剂 M 完全溶解，在 23~56℃ 下滴入次氯酸钠进行氧化。反应为放热反应，控制次氯酸钠的滴加速度，使反应温度逐渐升高。硫酸滴加完毕后，继续保持 56℃ 反应 1h 以上。反应生成的促进剂 NOBS 呈固体粒子析出。再经过滤、水洗、干燥、即得成品。



产品规格

辽沈 Q/GN 1-20—66（沈阳新生化工厂企业标准）

指标名称	一级品	二级品
外观	浅黄色细粒或粉末	浅黄色细粒或粉末
熔点/℃ ≥	80	78
水分/% ≤	0.5	0.5
灰分/% ≤	0.3	0.4

用途 本品为优良的后效性促进剂。活性小，迟延性较大，硫化速度快。抗焦烧性强，操作更加安全。易分散，不喷霜，轻微变色，特别适合于含碱性炉黑的天然胶料与合成胶料，硫化胶料物理及老化性能优良。主要用于制造轮胎、内胎、胶鞋、胶带、翻修轮胎的挂背胶料等。

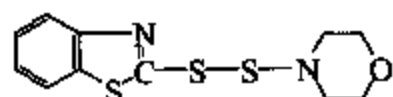
生产厂家 沈阳新生化工厂、浙江永嘉化工厂。

03225 促进剂 DS accelerator DS

[95-32-9]

其他名称 2-(4-吗啡基二硫代)苯并噻唑；2-(4-morpholinyl dithio) benzothiazole；促进剂 MDB；accelertor MDB。

结构式

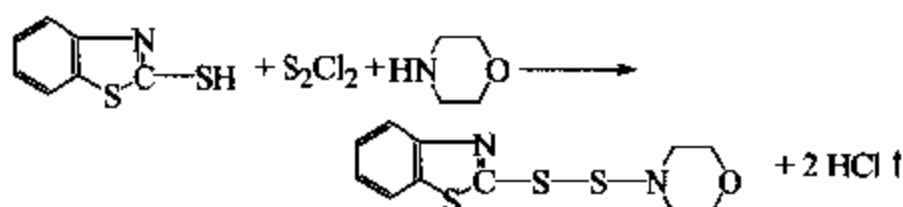


分子式 $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}_3$

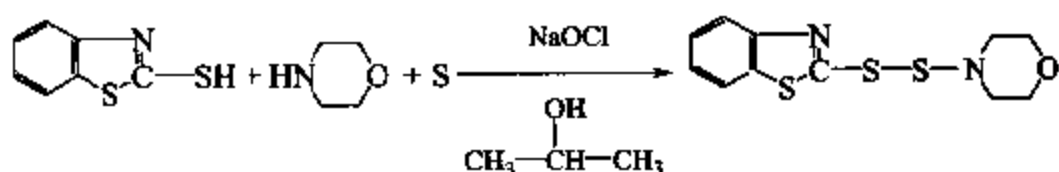
相对分子质量 284.35

性状 工业品为浅黄色粉末。熔点 123~135℃。相对密度 1.51。溶于氯仿，微溶于二硫化碳、丙酮，不溶于苯、石油醚、乙醇和水。

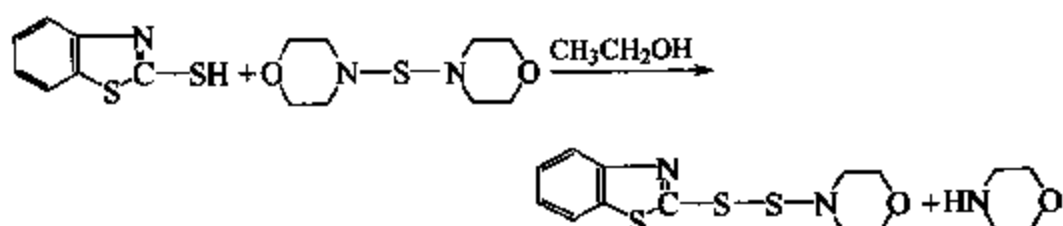
制法 （1）由促进剂 M 与吗啡，一氯化硫反应，制得促进剂 DS：



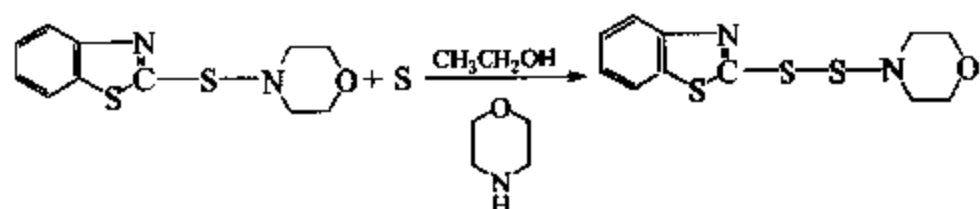
(2) 将 36g 促进剂 M, 36g 吗啉, 7g 硫黄和 100ml 异丙醇一起加热至 65~70℃, 然后将混合物慢慢用 120ml 1.5mol 浓度的次氯酸钠溶液处理, 再在 55~65℃ 下搅拌 0.5h, 产物经过洗涤后即得促进剂 DS:



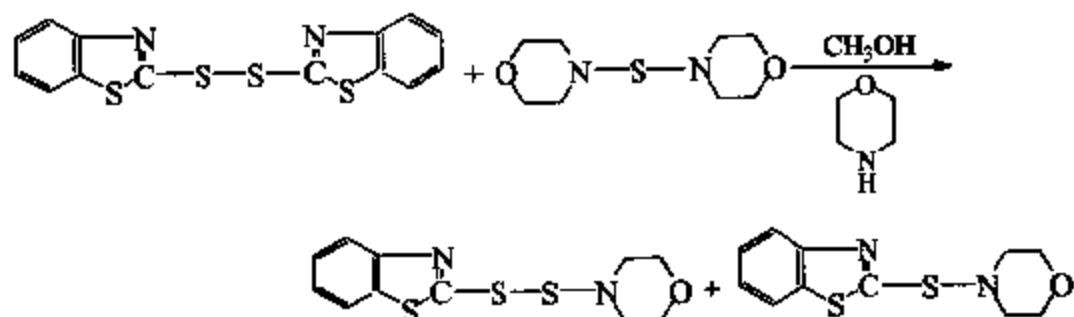
(3) 将 100ml 乙醇溶液 (含 - 硫化二吗啉 20.5g) 同另一含 17g 促进剂 M 的 100ml 乙醇溶液混合反应, 5h 后, 将反应物冷却过滤, 得到促进剂 DS:



(4) 将促进剂 NOBS 26g、硫黄 3.2g、乙醇 150ml 和吗啉 8.5g 共同回流反应 2h, 反应物冷却过滤后, 得到促进剂 DS:



(5) 将 - 硫化吗啉 2.27g, 促进剂 DM 3.65g, 同吗啉 1g 和甲醇 10ml 一起回流, 1h 后, 将反应物冷却过滤, 得到促进剂 DS:



产品规格

外观

白色或浅黄色粉末

相对密度

1.51

熔点/℃

123~135

用途 本品用作橡胶的后效性硫化促进剂，也可用作硫化剂。作促进剂用时，在天然胶中性能与促进剂 CZ 相似，但迟延性稍大。在 54-1 (W) 型氯丁胶中应用时，配以促进剂 PZ，能加快硫化速度，焦烧性能也好，制品的物理性能优良。在丁苯胶中应用时，与促进剂 CZ 比焦烧性能较差，可配以硬脂酸促进焦烧并可提高定伸强度。作硫化剂使用时宜加入少量秋兰姆或二硫代氨基甲酸类促进剂，可提高硫化速度，制品的耐老化性能也得到改进。

本品在橡胶中易分散，几乎无污染性。主要用于制造轮胎、内胎、胶鞋、海绵、工业制品等。作硫化剂时用量为 2.5~5 份、并配以 1 份左右的促进剂 PZ。作促进剂时，一般用量为 0.4~1.5 份。

生产厂家 沈阳新生化工厂。

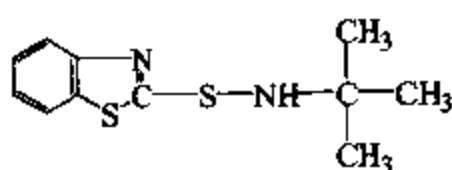
03226 促进剂 NS acceleror NS

[95-31-8]

其他名称 *N*-叔丁基-2-苯并噻唑次磺酰胺 *N*-tert-butylbenzothiazole-2-sulfenamide;

促进剂 TBBS; acceleror TBBS conac NS(Du Pont); pennac TBBS (Pennwalt); soxinol NS (住友)。

结构式

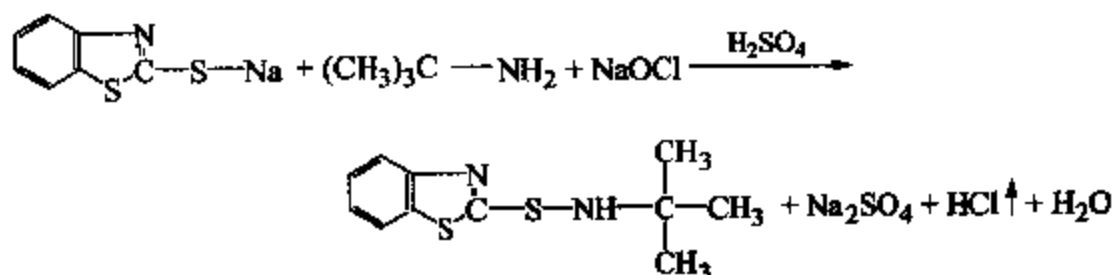


分子式 $C_{11}H_{14}N_2S_2$

相对分子质量 238.37

性状 浅黄色或黄褐色粉末。熔点 104℃ 以上。相对密度 1.26~1.32。易溶于苯、二氯甲烷、四氯化碳、乙酸乙酯、丙酮、乙醇，溶于汽油、不溶于水、稀酸、稀碱溶液。

制法 将 13% 的 2-硫醇基苯并噻唑钠盐（促进剂 M 的钠盐）0.5mol 投入反应釜，搅拌下缓缓加入 0.75mol 叔丁胺，半小时后再加入 0.36mol 25% 的硫酸，在 45~50℃ 下反应半小时。然后在 2h 内滴加入 0.6mol 15% 的次氯酸钠。在滴加次氯酸钠期间，应加强搅拌，反应温度保持在 45~50℃ 之内。反应结束后，经冷却、甩滤、水洗、甩滤、50℃ 以下干燥，即得成品。



产品规格

外观	浅黄色或棕黄色粉末	水分/% \leq	0.5
熔点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	103	相对密度	1.29
灰分/% \leq	0.5	筛余量(20目)/%	痕迹量

用途 本品用作天然橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶、丁苯橡胶、天然橡胶的再生胶的后效性促进剂。本品具有抗焦烧性能优良和硫化时间短的优点，即在操作温度下无焦烧危险，而在硫化温度下促进作用很强，特别是在天然橡胶中的后效性更大一些。本品需配以氧化锌和硬脂酸，也可为秋兰姆，二硫代氨基甲酸盐、醛胺类、胍类促进剂和酸性物质所活化。本品污染轻微，几乎没有变色性。可用于制造浅色或艳色橡胶制品，主要用于制造轮胎、胶鞋、胶管、胶带、电缆和一般工业制品等。

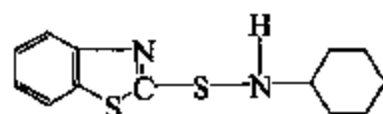
生产厂家 Du Pont (美)、住友 (日)、Pennwalt (美) 等。

03227 促进剂 CZ acceleator CZ

[95-33-0]

其他名称 *N*-环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺；*N*-cyclohexyl-2-benzothiazole sulfenamide；促进剂 CM CBS；accelerator CM CBS。

结构式

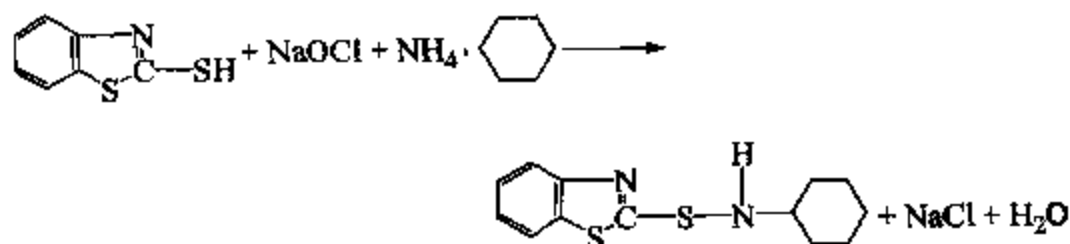


分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{S}_2$

相对分子质量 264.41

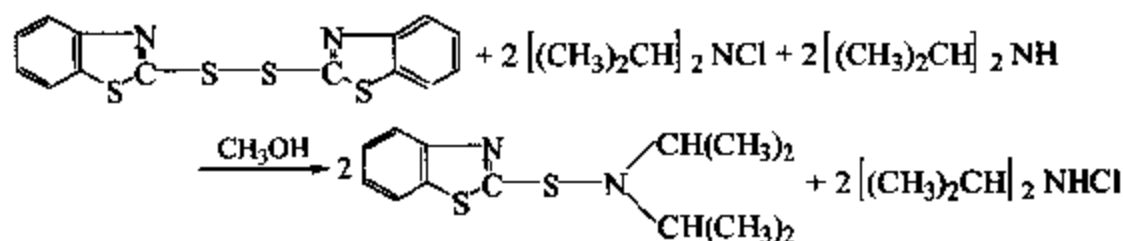
性状 乳白色或浅灰色粉末。味苦，无毒。熔点 $90\sim 108^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 $1.27\sim 1.31$ 。溶于苯、二氯甲烷、四氯化碳、醋酸乙酯、丙酮，微溶于乙醇和汽油，不溶于水。长期受热能逐渐分解。

制法 将 2-硫醇基苯并噻唑（促进剂 M）加入到 10% 的氢氧化钠溶液中，制成 2-硫醇基苯并噻唑的钠盐溶液。再将环己胺投入釜中，搅拌溶解为均匀的溶液后，一边搅拌，一边滴加次氯酸钠溶液。控制温度 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。滴加完后温度可升至 35°C 左右，继续搅拌 1h 以上，生成的促进剂 CZ 从溶液中析出。经吸滤、水洗、离心脱水、 75°C 以下干燥、粉碎、筛选、包装，即为成品。



每吨产品消耗 2-硫醇基苯并噻唑 (95%) 722kg，环己胺 (95%) 485kg，氢氧化钠 (40%) 1265kg，液氯 (95%) 283kg，纯碱 (98%) 45kg。

反应产物经冷却、甩液、水洗、干燥即得成品。过滤母液进行蒸馏回收甲醇及二异丙胺盐酸盐。



每吨产品消耗二硫代二苯并噻唑（工业品）724kg，二异丙胺（95%）497kg，甲醇（95%）500kg，次氯酸钠（含氯量10%）3170kg。

产品规格

外观	浅黄色或淡红色针状粉末	水分/%	≤	0.5
熔点/℃	≥	52	水溶物 pH 值	6~8
灰分/%	≤	0.5		

用途 本品为后效性促进剂。在天然橡胶中延迟作用比促进剂 NOBS 大，而且在硫化温度下硫化速度也较快。硫化平坦性宽，一般可采用较高的硫化温度（130~160℃）。通常用于制造轮胎、胶管、胶带、工业制品等。一般用量为 0.4~1.5 份，并配以 2.5~0.5 份的硫黄。

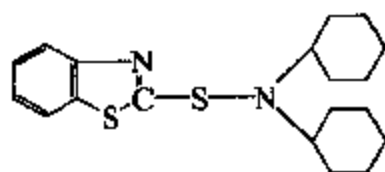
生产厂家 上海橡胶助剂厂。

03229 促进剂 DZ accelerator DZ

[4979-32-2]

其他名称 *N,N'*-二环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺；*N,N'*-dicyclohexyl-2-benzothiazole sulphenamide。

结构式



分子式 $\text{C}_{19}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{S}_2$

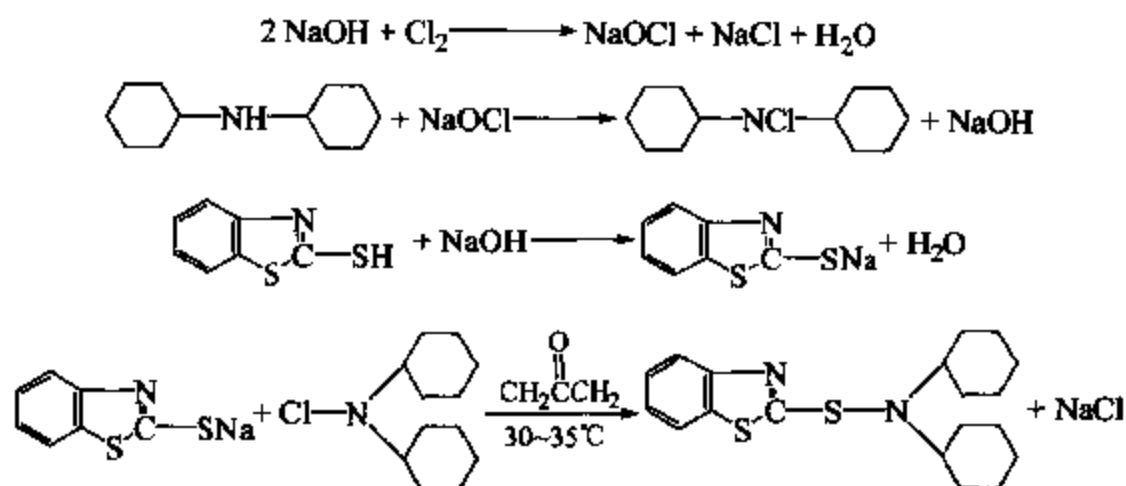
相对分子质量 346.58

性状 浅黄色至黄棕色粉末。熔点 104℃。相对密度 1.2。易溶于苯、二氯甲烷、四氯化碳，溶于乙酸乙酯、乙醇、丙酮和汽油，不溶于水。本品低毒。储藏稳定。

制法 由有效氯含量大于 25% 的次氯酸钠与二环己胺反应制得氯代二环己胺，再与 2-硫醇基苯并噻唑钠盐（促进剂 M 的钠盐）缩合而得。具体操作如下。

将次氯酸钠在 90~120min 内连续滴加到装有二环己胺的反应釜内，激烈搅拌，将反应温度控制在 35~38℃。滴加完次氯酸钠后，继续搅拌到氯化铵含量不低于 90% 为止，得氯代二环己胺。将所得的氯代二环己胺放入缩合釜，在激烈的搅拌下，于 60~80min 内均匀滴加促进剂 M 的钠盐，滴加温度为 30~35℃，滴

加完后升温至 40~50℃，继续搅拌 30min，然后冷却至 10℃出料，0℃丙酮洗涤，干燥后得成品。



制法 每吨促进剂消耗促进剂 M (95%) 640kg, 二环己胺 (95%) 750kg。

产品规格

外观	微黄色或微红色粉末	灰分/% ≤	0.3
水分/% ≤	0.6	筛余物(100目)/%	无
熔点/℃ ≥	90		

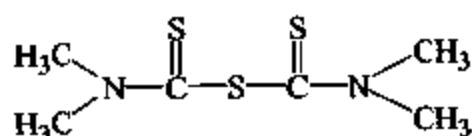
用途 本品是天然橡胶、异戊橡胶、丁苯橡胶、顺丁橡胶等的后效性促进剂。在橡胶中分散性能良好。在天然橡胶中焦烧时间比促进剂 DIBS 更长，因此操作更安全。含本品的胶料用无模蒸汽硫化要比平板硫化速度稍快一些。本品适用于高活性补强剂用量较大的胶料。也适用于聚丁二烯橡胶或再生橡胶为主的胶料。用本品制取的硫化橡胶的机械性能，尤其是动态性能比较好，弹性和定伸强度高。因硫化胶有苦味，不适于制造与食物接触的橡胶制品。主要用于制造轮胎、胶带、减震制品和翻修轮胎的挂背胶料等。一般用量为 0.5~1 份，硫磺为 2.5 份左右。

生产厂家 哈尔滨化工四厂、沈阳市有机化工二厂。

03230 促进剂 TMTM accelerator TMTM [97-74-5]

其他名称 一硫化四甲基秋兰姆; tetramethyl thiuram monosulfide.

结构式

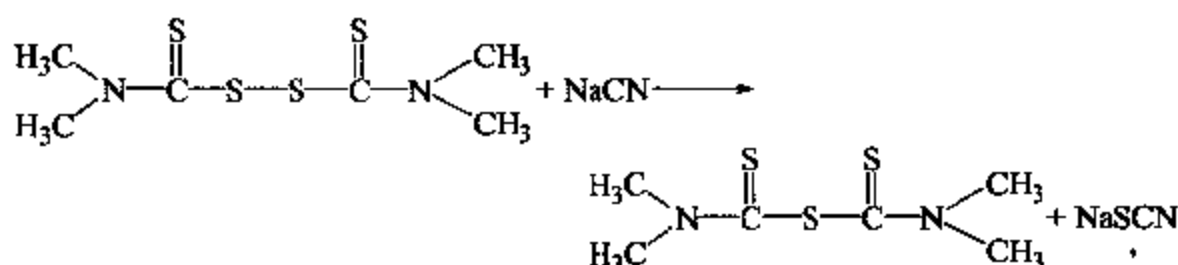
分子式 $C_6H_{12}N_2S_3$

相对分子质量 208.38

性状 黄色或浅黄色结晶粉末。熔点 110℃。相对密度 1.37~1.40。溶于苯、丙酮、二氯乙烷、二硫化碳、甲苯、氯仿，微溶于乙醇和乙醚，不溶于汽油和水。无臭、无味、无毒。储藏稳定。

制法 将二硫化四甲基秋兰姆（促进剂 TMTD）和氰化钠加入反应釜，再加入水

和乙醇,搅拌下升温至 40~50℃,进行脱硫反应。反应完全后,降温,静置分层。油层经水洗、分离脱水后,即得成品。



产品规格

外观	黄色或浅黄色结晶粉末	水分/%	≤ 0.5
初熔点/℃	≥ 100	细度(40目筛筛余物)	无
灰分/%	≤ 0.5		

用途 本品为不变色、不污染的超促进剂,主要用于天然橡胶和合成橡胶。活性较促进剂 TMTD 低 10% 左右,硫化胶定伸强度也略低。硫化临界温度 121℃,后效性比二硫化秋兰姆和二硫代氨基甲酸盐类促进剂都大,抗焦烧性能优良。使用本品时硫黄用量范围较大,随硫黄用量增加,硫化平坦性变窄。本品可单独使用,也可与噻唑类、醛胺类、胍类等促进剂并用,是噻唑类促进剂的活性剂。

本品可用作 54-1 型(即 W 型)氯丁胶的弱促进剂,在通用型(GN-A 型)氯丁胶中有延迟硫化的效应。在胶乳中与二硫代氨基甲酸盐并用时,能减少胶料早期硫化的倾向。

本品不能分解出活性硫,不能用于无硫配合。

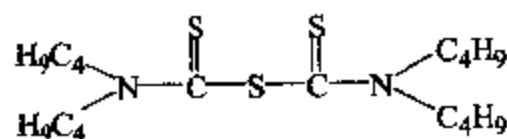
本品在胶料中易分散,主要用于制造电缆、轮胎、胶管、胶带、艳色制品和透明制品、鞋类、耐热制品等。

生产厂家 沈阳新生化工厂、兰州化学工业公司有机厂、浙江黄岩化工厂。

03231 促进剂 TBTS accelerator TBTS [4111-71-1]

其他名称 一硫化四丁基秋兰姆; tetrabutyl thiuram monosulfide。

结构式

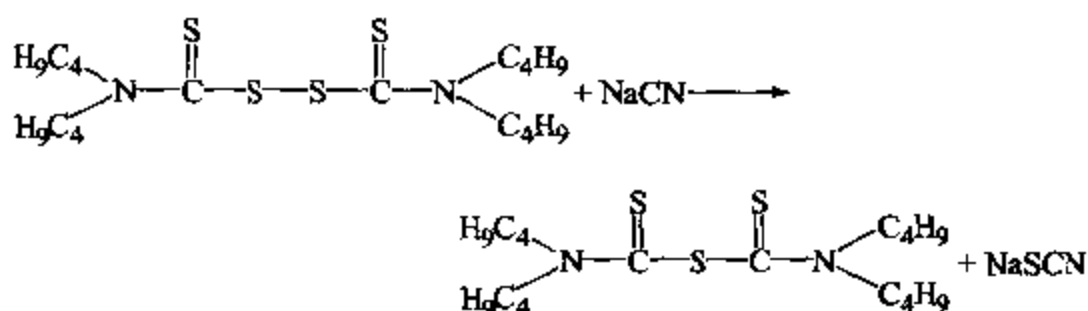


分子式 $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{N}_2\text{S}_3$

相对分子质量 376

性状 棕色液体,无毒。相对密度 0.98。能溶于丙酮、苯、乙醚、汽油、二氯乙烷,不溶于水。储藏稳定。

制法 将二硫化四丁基秋兰姆(促进剂 TBTD)和氰化钠或氰化钾加入反应釜,再加入水或乙醇,搅拌下升温至 40~50℃,进行脱硫反应。反应完全后,降温,静置分层。油层经脱水后,即得成品。



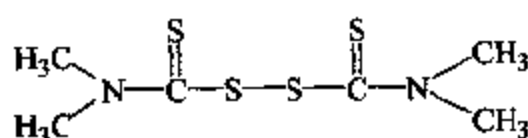
用途 本品用作橡胶的超促进剂，性能与促进剂 TMTM 基本相似。在天然胶中单独使用时，硫化平坦性变窄，但在操作温度下有显著的后效性。在丁苯胶中硫化平坦性较宽，也不易焦烧。本品是噻唑类促进剂的良好活性剂，也可与醛胺类和胍类促进剂并用。本品在橡胶中不变色、不污染。其后效性较大，不适于低硫配合。主要用于制造内胎和一般工业制品。

生产厂家 Uniroyal (美)。

03232 促进剂 TMTD accelerator TMTD [137-26-8]

其他名称 二硫化四甲基秋兰姆；二硫化双(二甲基硫代氨基甲酸酯)；tetramethyl thiuram disulfide; bis(dimethyl thiocarbamyl)disulfide; 促进剂 TT; Accelerator TT; 福美双; rozifilm; thiram。

结构式

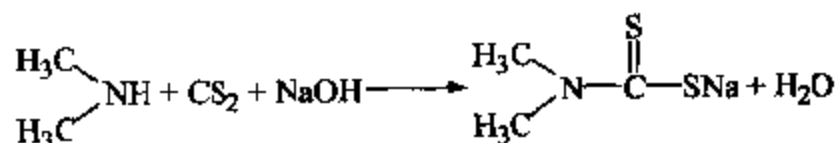


分子式 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_4$

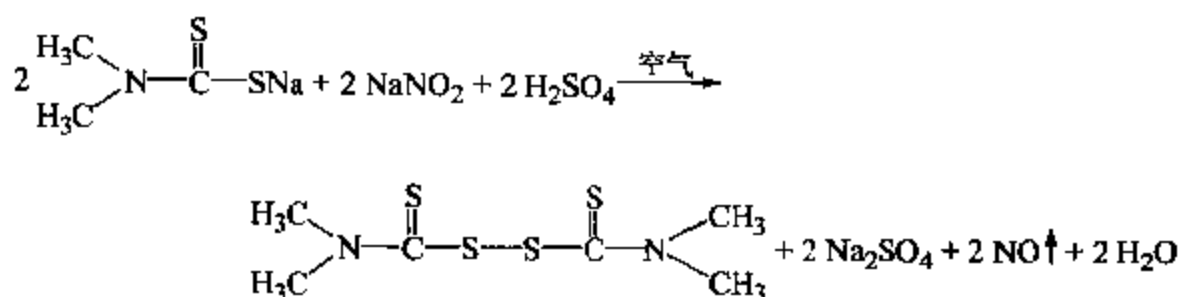
相对分子质量 240

性状 白色或灰白色结晶粉末，无特殊气味。纯品相对密度 1.29 (20℃)，熔点 135~148℃；商品相对密度 1.29~1.46，熔点 135~148℃。溶于苯、丙酮、氯仿、二硫化碳，微溶于乙醇、乙醚及四氯化碳，不溶于水、稀碱和汽油。与水共热生成二甲胺和二硫化碳。对呼吸道及皮肤有刺激作用。

制法 (1) 二甲基二硫代氨基甲酸酯的制备 在 15% 的氢氧化钠溶液中，加入二硫化碳和二甲胺，搅拌下控制反应温度在 40~45℃，缩合反应 1h 以上，当 pH 值为 9~10 时反应已完全，生成二甲基二硫代氨基甲酸钠。



(2) 促进剂 TMTD 的制备 在缩合产物中加入 10% 的亚硝酸钠水溶液，搅拌溶解后，经过滤，加入到氧化反应器中，缓缓滴入硫酸，通入空气，控制温度在 8℃ 左右，进行氧化反应，生成促进剂 TMTD。促进剂 TMTD 在反应体系中，以固体析出。经吸滤、水洗、脱水、干燥、筛分，即得成品。



产品规格

HGB 2159-61

指标名称	一级品	二级品
外观	白色或灰白色粉末	白色或灰白色粉末
熔点/℃ ≥	140	136
水分/% ≤	0.50	0.50
灰分/% ≤	0.3	0.6
灰分中盐酸不溶物含量/% ≤	0.04	0.04
筛余物(100目)/%	无	无
磁铁吸出量/% ≤	0.008	0.008

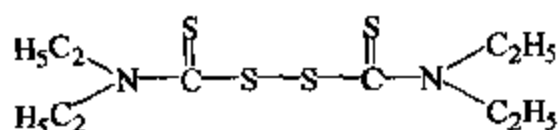
用途 本品是天然橡胶、合成橡胶及乳胶用的超硫化促进剂。常与噻唑类促进剂并用，也可与其他促进剂并用作为连续胶料的促进剂。本品因在 100℃ 以上即缓缓分解，析出游离硫，故可作硫化剂。制品的老化性和耐热性极好。主要用作制造轮胎、内胎、胶鞋、医疗用品、电缆和工业制品等。尤其适用于透明、白色和有色的橡胶工业制品中。在氯丁橡胶中用作硫化延缓剂。此外在农业中用作杀菌剂、杀虫剂、润滑油添加剂等。

生产厂家 兰州化学工业公司有机化工厂、沈阳新生化工厂、浙江黄岩县路桥助剂化工厂。

03233 促进剂 TETD accelerator TETD [97-77-8]

其他名称 二硫化四乙基秋兰姆；二硫化双(二乙基硫代氨基甲酰)；tetraethyl thiuram disulfide; bis(diethyl thiocarbamyl)disulfide; aceto; TETD; vulcafor; TET。

结构式

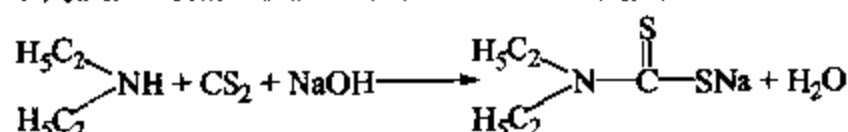
分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{S}_4$

相对分子质量 296.54

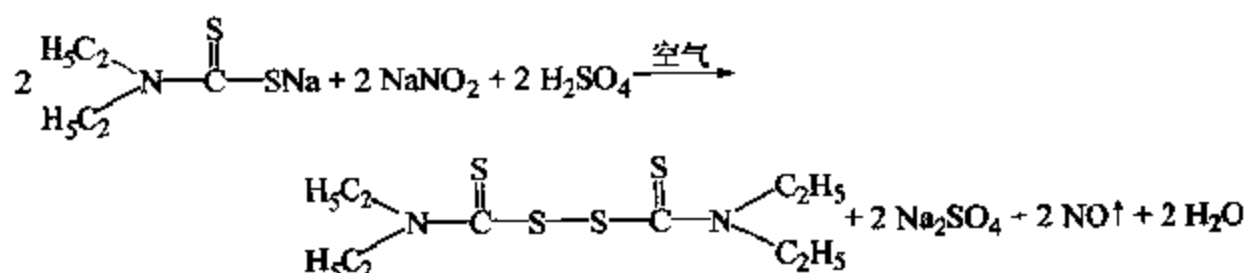
性状 白色或微黄色粉末。无味。相对密度 1.17~1.30。纯品熔点 70℃，商品熔

点 65~73℃。溶于丙酮、苯、甲苯、二硫化碳和氯仿，微溶于乙醇和汽油，不溶于水、稀酸和稀碱。对皮肤和粘膜有刺激作用。储藏稳定。

制法 (1) 二乙基二硫代氨基甲酸钠的制备 在密度为 1.075kg/m³ (10 °Bé) 的碱液中，搅拌下加入二乙胺、二硫化碳，加热至 40~45℃，缩合反应 2h，当 pH 值为常数时，即为反应终点。反应生成二乙基二硫代氨基甲酸钠。



(2) 促进剂 TETD 的制备 将 10% 的亚硝酸钠水溶液，在常温下滴加入上步反应的生成物中，搅拌混合均匀，物料成草绿色。经过滤去渣，再滴加入 4% 的稀硫酸，并鼓入空气，控制反应温度低于 10℃。反应生成的促进剂 TETD 以固体粒子析出。待反应完全，出料过滤，滤饼经水洗、离心脱水、干燥、筛选，即为成品。



产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	淡黄色或灰白色粉末	淡黄色或灰白色粉末
熔点/℃ ≥	67	66
灰分/% ≤	0.3	0.4
水分/% ≤	0.3	0.5
筛余物(100 目)/%	无	无

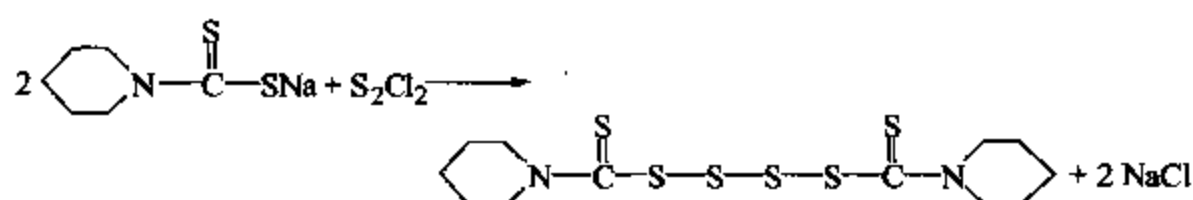
用途 本品为天然橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、顺丁橡胶及乳胶的超促进剂。也可用作硫化剂，有效含硫量为其质量的 11%。本品是噻唑类促进剂优良的第二促进剂，对醛类胍类促进剂也有活化作用。本品在胶料中易分散、不污染、不变色。常用于制造电缆、医疗用品、胶布、胶鞋、内胎、艳色制品等。用作第一促进剂时一般用量为 0.5~2 份；作硫化剂时用量为 3~5 份。

此外还可用作杀菌剂、杀虫剂。

生产厂家 沈阳新生化工厂、兰州化学工业公司有机化工厂。

03234 促进剂 TBTD accelerator TBTD [1634-02-2]

其他名称 二硫化四丁基秋兰姆；双(二丁基硫代氨基甲酰)二硫化物；tetrabutyl thiuram disulfide; bis(dibutyl thiocarbamyl)disulfide.



用途 本品用作天然橡胶、合成橡胶及胶乳的促进剂。由于加热时能分解出游离硫，故也可用作硫化剂，有效含硫量为其质量的 25%。用作硫化剂时，在操作温度下比较安全，硫化胶耐热、耐老化性能优良。

本品在氯磺化聚乙烯橡胶、丁苯橡胶、丁基橡胶中可做主促进剂。当与噻唑类促进剂并用时特别适用于丁腈胶，硫化胶压缩变形和耐热性能均优。制造胶乳海绵时宜与促进剂 MZ 并用。本品易分散于干橡胶中，也易分散于水中。不污染。一般用于制造耐热制品，电缆等。在天然橡胶和通用合成橡胶中用作硫化剂时用量为 1~3 份，用作噻唑类促进剂的第二促进剂时为 0.1~1 份；在丁基胶中作硫化剂时用量为 2~5 份，做主促进剂时为 0.5~2 份。

生产厂家 川口（日）、住友（日）等。

第三节 活性剂

一般说可增加促进剂的活性，因而能减少促进剂的用量，提高硫化速度的物质，称为活性剂或促进助剂。

橡胶硫化时配以少量活性剂即可对硫化反应有很强的活化作用，并可大大提高硫化胶的硫化度，从而提高硫化胶的耐热性。

活性剂主要分无机活性剂和有机活性剂两大类，但一些络合物也可用于特种橡胶。

(1) 无机活性剂 无机活性剂主要是金属氧化物，其中氧化锌和活性氧化锌是最主要的无机活性剂。活性氧化锌由于其活性较强，用量可减少 20%~30%。

(2) 有机活性剂 机活性剂有脂肪酸，弱胺、多元醇、氨基醇等，其中最重要的是硬脂酸。

(3) 络合物活性剂 主要有吡啶-氯化锌络合物、二硫化二苯并噻唑-氯化锌或氯化镉络合物。主要用作硫黄硫化聚氨酯橡胶活性剂。

03301 氧化锌 zinc oxide

[1314-13-2]

其他名称 锌白；锌氧粉；zinc white。

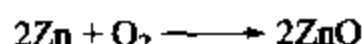
分子式 ZnO

相对分子质量 81.38

性状 白色六角晶体或粉末。熔点 1975℃ (5.2MPa)。加热至 1800℃ 升华。在高

温时呈黄色、冷后恢复白色。相对密度 5.47~5.67。折射率 2.0041。溶于碱金属氢氧化物、酸、氨水、硫酸铵和氯化铵溶液，不溶于水和乙醇。在空气中能吸收二氧化碳和水。无臭无毒。

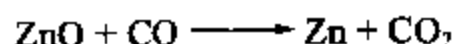
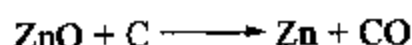
制法 (1) 间接法 将电解锌锭在 600~700℃ 下熔融后导入高温坩埚，使熔融的金属锌在 1250~1300℃ 的温度下蒸发，再通入热空气进行氧化，生成氧化锌。然后经冷却、分离、捕集即得成品。每吨产品消耗锌锭 810kg。



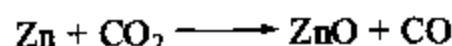
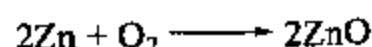
(2) 直接法 将优质锌焙烧矿碾磨成粉，过 80 目筛后与无烟煤粉混合，再加入部分粘结剂压制成团块。放入预先加有一层无烟块煤的特殊炉算的反射炉内，鼓风加热。焙烧炉中的氧化锌即被碳和一氧化碳还原而放出锌蒸气。锌蒸气再在氧化室内，被进入室内的空气中的氧气、二氧化碳氧化成氧化锌。然后经冷却、捕集即得成品。

每吨消耗锌焙烧矿（锌含量 > 65%）880kg。

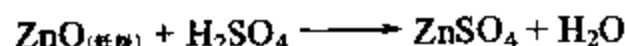
还原过程：



氧化过程：



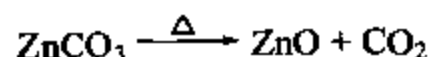
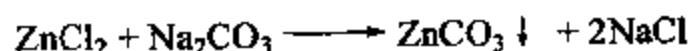
(3) 活性氧化锌（湿法） 将低级氧化锌或锌矿砂等含锌原料，浸入 pH 值为 5.4 的硫酸或盐酸溶液中，浸取及过滤去杂质后，将所得精制硫酸锌或氧化锌溶液经与碳酸钠溶液反应，获碳酸锌沉淀。碳酸锌经水洗后于 120~140℃ 的温度下进行干燥，然后在焙烧炉中于 400℃ 的高温下煅烧，即得成品。



或



或



产品规格

(1) 间接法氧化锌 HG 1-235-65

指标名称	特级	一级品	二级品	三级品
外观(与标准样比)	符合标准	符合标准	符合标准	白
纯度(氧化锌)/% \geq	99.7	99.5	99.4	98

氧化锌含量/%	95~98	氧化铅/% ≤	0.04
水分/% ≤	0.7	氧化锰/% ≤	0.0005
水溶性盐/% ≤	0.7	氧化铜/% ≤	0.0002
灼烧减量/%	0.5~4	筛余物(100目)/% ≤	0.1
盐酸不溶物/% ≤	0.02		

用途 本品在橡胶工业中主要用作天然橡胶、合成橡胶及乳胶的硫化活性剂，以及补强剂和着色剂，其次用作氯丁橡胶硫化剂及增加导热性能的配合剂。细小颗粒的活性氧化锌（粒径 0.1μm 左右），可用作聚烯烃和聚氯乙烯等塑料的光稳定剂。本品可直接加入橡胶中，也能以水分散体的形式加入乳胶。本品也可用作油漆着色剂，也用作油墨、造纸、医药、搪瓷、火柴、电缆和化妆品等工业的原料。

生产厂家 贵阳化工原料厂、昆明化工厂、湖南水口山二厂、上海冶炼厂、江苏无锡大众化工厂、浙江温州颜料化工厂、山东潍坊化工厂、沈阳市助剂厂、吉林染料厂等。

03302 一氧化铅 lead monoxide

[1317-36-8]

其他名称 黄铅丹；密陀僧；litharge。

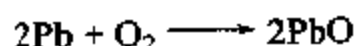
分子式 PbO

相对分子质量 223.21

性状 浅黄色或土黄色粉末。熔点 888℃，沸点 1470℃。在空气中加热至 300~500℃转化为四氧化三铅，而温度更高时又转化为一氧化铅。相对密度为 9.53。溶于乙酸、稀硝酸，不溶水和乙醇。有毒！与酸碱隔离及避免受潮。

制法 将金属铅投入坩锅中加热至 400℃左右使其熔融，在空气中造粒进行部分氧化，然后将其粉碎成粉，加入转炉内于 600℃下进行焙烧，冷却后即得成品。

每吨产品消耗青铅（>99.5%）0.935 吨，电 480kW·h。



产品规格

HG 1-239-65

指标名称	一级品	二级品	三级品	橡胶工业原材料技术条件
				2-6-67
硝酸不溶物/% ≤	0.2	0.5	—	0.2
纯度(PbO)/% ≥	99.0	97.0	95.0	99.0
金属铅/% ≤	0.1	0.3	0.5	—
过氧化铅/% ≤	0.2	0.5	—	—

指标名称	一级品	二级品	三级品	橡胶工业原材料技术条件 2-6-67
筛余物(100目)/% ≤	0.2	0.5	—	0.05
加热减量/% ≤	—	—	—	0.1

用途 本品在橡胶工业中用作天然橡胶及合成橡胶硫化活性剂，可增加噻唑类及醛胺类促进剂的活性，加快硫化速度，提高硫化胶的物理性能。本品可单独用作橡胶硫化促进剂，硫化速度中等，适于热空气、直接蒸汽和模压硫化。本品可提高氯丁橡胶的耐酸及耐水性；改善氯乙醇橡胶硫化胶的耐热空气老化性能。本品是制备防射线橡胶制品的重要助剂，可用于制造 X 射线防护制品、硬质胶、绝缘制品等。

生产厂家 广东佛山化工厂。

03303 硬脂酸 stearic acid

[57-11-4]

其他名称 十八(烷)酸; stearic acid; octadecanoic acid。

结构式 $\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

分子式 $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$

相对分子质量 284.47

性状 纯品为带有光泽的白色柔软小片。熔点 $70\sim 71^\circ\text{C}$ ，沸点 383°C ，在 $90\sim 100^\circ\text{C}$ 下慢慢挥发。相对密度 0.9408 (20°C)。折射率 (n_D^{80}) 1.4299。不溶于水，稍溶于冷乙醇，溶于丙酮和苯，易溶于热乙醇、乙醚、四氯化碳、二硫化碳、醋酸戊酯、甲苯。无毒。

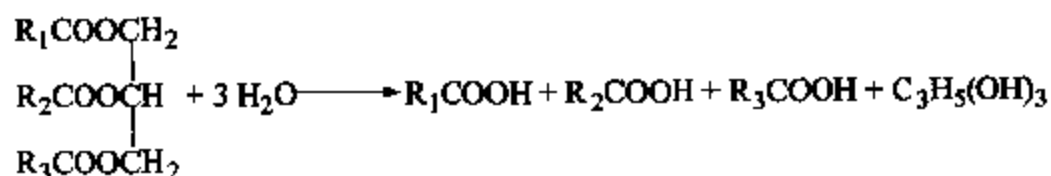
制法 (1) 分馏法 在水解锅内加入棉子油硬化油 6000kg，水解剂硬脂酸甲酚磺酸或硬脂酸苯磺酸 120kg。用蒸汽直接加热至油层透明后，加水 4200kg。继续加热至沸。常压下反应 7.5h，澄清 0.5h，分离下层甘油水。再加入水解剂 120kg，蒸汽加热到油层透明后，加水 3600kg，反应约 10h，当混合酸价达 190 以上时即为水解终点。此后澄清 0.5h，分离出甘油水后，加盐 7kg，水 3600kg 进行水洗。再加盐 14kg，水 4200kg 进行二次洗涤。第一次洗涤后澄清 0.5h，第二次洗涤后澄清两小时。分尽下层酸水后，取上层混合脂肪酸备用。

用真空将混合酸 2000kg 吸入蒸馏釜内，进行减压分馏。塔釜温度保持 $250\sim 255^\circ\text{C}$ ，塔温 $210\sim 220^\circ\text{C}$ ，顶温 $200\sim 210^\circ\text{C}$ ，预热温度 220°C ，塔顶真空余压 $533.3\sim 933.3\text{Pa}$ ，压差 $2.0\sim 2.7\text{kPa}$ 。采用连续操作，一边塔顶分馏出料，一边塔釜排料。所占分率为：出料 40%，排料 60%，进料 100%。

将塔顶出料 1000kg 碘值为 2 以下的硬脂酸和 3kg 92.5% 的硫酸值次投入酸洗锅，煮沸洗涤。分尽酸脚后，取硬脂酸 450kg 投入脱色锅加热到 100°C 。并依次

加入化学纯硫酸 150ml 和干燥的活性白土 11kg, 然后加热至 105℃ 左右、抽真空至余压 45.3~53.3kPa, 搅拌下脱色约 45min。此后经压滤、浇盘成型, 即得一级硬脂酸。

取上述减压分馏的塔顶排料 640kg, 在蒸馏釜内喷入过热蒸汽进行减压蒸馏, 余压 22.7kPa。收集 290~320℃ 的馏分, 经脱水浇盘成块状三级硬脂酸或经喷雾成粉状三级硬脂酸。



(R_1 、 R_2 、 R_3 、分别为十七烷基、十五烷基和十七碳-烯基)

每吨产品消耗棉籽硬化油 1060kg。

(2) 压榨法 以动植物油为原料, 在水解剂如氧化锌存在下, 于压力为 1.2~1.5MPa 的条件下, 进行高压水解, 再经酸洗、水洗、减压蒸馏、压榨、再经酸洗、水洗、活性白土漂白、结晶等工艺制得一级硬脂酸。

每吨产品消耗柏油和硬化油混合物 (1:1) 1240kg。

产品规格

项目名称	一级品	二级品	三级品	四级品
水分/% \leq	0.2	0.2	0.2	0.2
灰分/% \leq	0.03	0.03	0.03	0.04
凝固点/℃ \geq	54~57	54	52	52
酸值/(mgKOH/g)	205~210	203~218	198~218	188~218
碘值/ \leq	2	4	8	16
皂化值/(mgKOH/g)	206~211	205~220	200~220	190~220
无机盐(H_2SO_4)/% \leq	0.001	0.001	0.001	0.001
pH 值	—	—	—	—

用途 本品广泛用于天然胶, 合成胶 (丁基胶除外) 及胶乳的硫化活性剂, 也用作塑料耐寒增塑剂和软化剂、稳定剂、脱模剂。本品能与金属氧化物形成可溶性盐, 增加金属氧化物对促进剂的活化能力。本品在胶料中能减少混炼时的粘辊现象, 有助于发黑的分散。作硫化活性剂时, 用量一般为 0.5~2 份。用量过多时, 易喷霜, 降低粘着性, 并迟延硫化。

用作塑料润滑剂时, 用量为 0.3~0.5 份, 用量加大易喷霜, 影响制品透明度。

本品还用于制造医药缓解剂、抛光膏、金属矿物浮选剂。高熔点润滑脂、防水剂等以及化妆品、蜡烛、蜡纸、擦亮剂等的制造工业。

生产厂家 上海延安油脂化工厂、重庆长江化工厂、南京油脂化工厂、南京有机

化工厂、沈阳油脂化工厂、武汉染料厂、山东青岛红星化工厂、浙江温州人民化工厂、江苏徐州染料化工厂、石家庄市化工九厂、江苏启东海洋化工厂、河南驻马店油脂化工厂、吉林省大安县油脂化工厂。

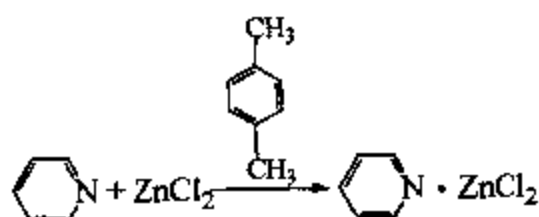
03304 活性剂 711 active agent 711 [628-13-7]

其他名称 吡啶-氯化锌络合物: pyridine-zinc chloride complex.

结构式  分子式 $C_5H_5NCl_2Zn$
相对分子质量 215.5

性状 白色结晶或白色粉末。熔点 $136\sim 157^{\circ}\text{C}$ 。堆积密度 $1200\sim 1400\text{kg/m}^3$ 。易吸水,吸水后于 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 烘干,仍可继续使用。

制法 将吡啶、氯化锌和二甲苯加入反应釜,于搅拌下加热至 130°C ,回流反应 3h。然后冷却、过滤,于 100°C 下烘干即得成品。

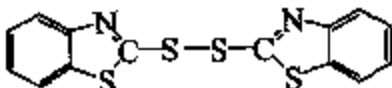


每吨产品消耗吡啶(98%) 510kg,氯化锌(98%) 665kg,二甲苯(99%) 166kg。

用途 本品用作不饱和聚氨酯干橡胶(硫黄硫化的温炼型聚氨酯橡胶)硫化活性剂。可直接混入橡胶中,分散性能良好。适用于纯胶胶料,亦适合于含炭黑的胶料。一般用量为 0.5~0.8 份,并配以 0.5 份的硬脂酸镉和 3.5 份左右的促进剂 DM 和 1 份左右的促进剂 M。当聚氨酯橡胶与天然橡胶并用时,用本品代替氧化锌,可使两种橡胶形成统一的硫化体系,而改善硫化胶的性能。

03305 活性剂 NH-1 active agent NH-1 [120-78-5]

其他名称 二硫化二苯并噻唑-氯化锌-氯化镉络合物; dibenzothiazyl disulphide-zinc chloride-cadmium chloride complex; RCD-2098; ZC-456。

结构式  $\cdot ZnCl_2 \cdot CdCl_2$

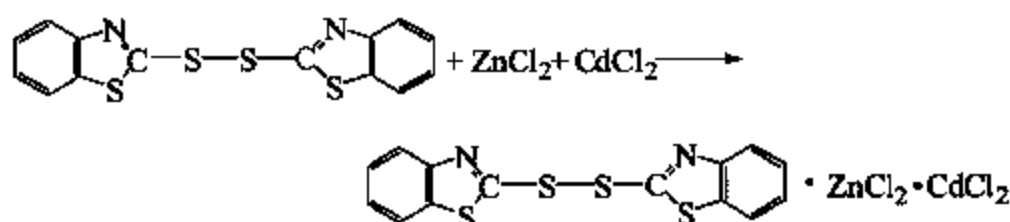
分子式 $C_{14}H_8N_2S_4Cl_4ZnCd$

相对分子质量 652.07

性状 浅黄色粉末,无味。熔点 $213\sim 220^{\circ}\text{C}$ 。不溶于水,难溶于苯及乙醇。

制法 将二硫化二苯并噻唑(参见“促进剂 DM”)、二甲苯、氯化锌和氯化镉加

入反应釜，搅拌下加热至回流，反应结束后冷却、过滤回收二甲苯，于 100℃ 下烘干、粉碎及过筛即得成品。



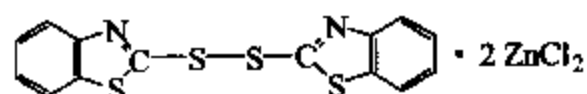
用途 本品用作不饱和型聚氨酯橡胶硫黄硫化时的活性剂。在硫化温度下能分解出氯化锌和氯化镉以促进硫化，活化性能及硫化胶性能均佳。用量一般为 0.5~1 份。

生产厂家 Du Pont (美)，Thiokol Chem (美)。

03306 活性剂 NH-2 active agent NH-2

其他名称 二硫化二苯并噻唑-氯化锌络合物；dibenzothiazyl disulphide-zinc chloride complex；caytur 4。

结构式

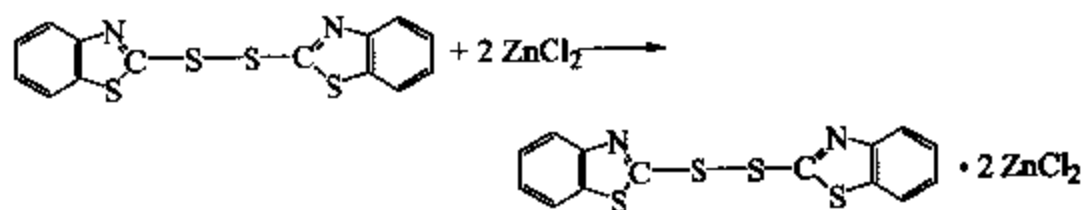


分子式 $\text{C}_{14}\text{H}_8\text{N}_2\text{S}_4\text{Cl}_4\text{Zn}_2$

相对分子质量 605.04

性状 黄色粉末。熔点 235℃。相对密度 1.85。不溶于水，难溶于苯及乙醇。基本无毒。

制法 将二硫化二苯并噻唑（参见“促进剂 DM”）与二甲苯加入反应釜，开动搅拌制成悬浮液，再加入氧化锌。加热升温至 136~144℃，回流下反应至终点。然后冷却、过滤回收二甲苯，再于 100℃ 下烘干、粉碎及过筛后即得成品。



产品每吨消耗二硫化二苯并噻唑(≥95%)564kg，无水氯化锌(≥98%)735kg，混合二甲苯 1650kg。

产品规格

外观	黄色粉末
熔点/℃	222±7
细度(100 目筛余物)	无

用途 本品用作硫黄硫化聚氨酯橡胶的硫化活性剂。能有效地增加硫黄硫化聚氨

酯橡胶的硫化速度。对操作安全性没有影响，对硫化胶的耐磨及耐撕裂性能没有损害。

生产厂家 Du Pont (美)。

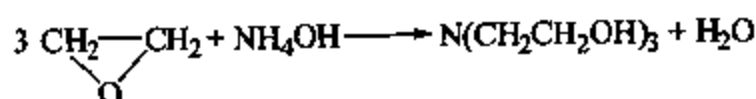
03307 三乙醇胺 triethanolamine [102-71-6]

其他名称 氨基三乙醇；2,2',2''-三羟基三乙胺；amino- triethanol; 2,2',2''-trihydroxy triethanolamine。



性状 无色吸湿性稠状液体，在空气中逐渐变成黄褐色。熔点 $20\sim 21.2^\circ\text{C}$ ，沸点 360°C ，闪点（开皿） 190.55°C 。相对密度 1.1242 (20°C)。折射率 1.4852 (20°C)。粘度 $613.6\text{mPa}\cdot\text{s}$ (25°C)。易溶于水和乙醇，微溶于乙醚和苯。显碱性，可吸收二氧化碳和硫化氢等气体。

制法 将环氧乙烷和 25%浓度的氨水加入反应釜，密封后开启搅拌，加热升温至 $40\sim 45^\circ\text{C}$ 。釜内由于环氧乙烷和氨的气化，压力增至 0.5MPa ，随着合成反应的进行釜内压力逐渐降低。反应完成后，打开冷凝器进水阀门通入冷却水，打开反应釜进冷凝器的阀门。加热升温至 80°C 进行脱氨。然后继续升温至 120°C ，脱除反应生成水和投料时带入水。最后经过滤即得成品。



每吨产品消耗环氧乙烷 ($>97\%$) 450kg，氨水 (25% NH_3) 550kg。

产品规格

纯度/%	$>$	85
单乙醇胺和二乙醇胺含量/%	$<$	10
残渣/%	$<$	5

用途 本品用作天然橡胶、合成橡胶的硫化活性剂、硫化氢的吸收剂、纺织物的软化剂、润滑油的抗腐蚀添加剂以及在酸性条件下用作油类、蜡类的乳化剂、稳定剂。本品也是丁腈橡胶聚合中的活化剂，涤纶等合成纤维纺丝油剂的组分之一。

生产厂家 天津助剂厂、辽宁抚顺石油化工二厂、江苏靖江石油化工厂、江苏常州化工厂、辽宁赤峰化工厂、浙江大学化工厂、山东广饶县石油化工试剂厂。

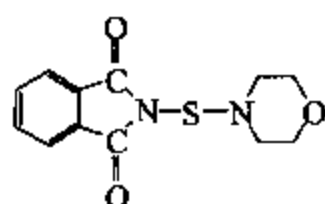
第四节 防焦剂

橡胶加工过程中产生的早期硫化现象称为焦烧。能防止焦烧，而不影响促进

03402 防焦剂 MTP antiscorching agent MTP [52049-33-9]

其他名称 *N*-(吗啉硫代)酞酰亚胺; *N*-(吗啉硫代)邻苯二甲酰亚胺;
N-morpholinothio phthaldiaimide.

结构式



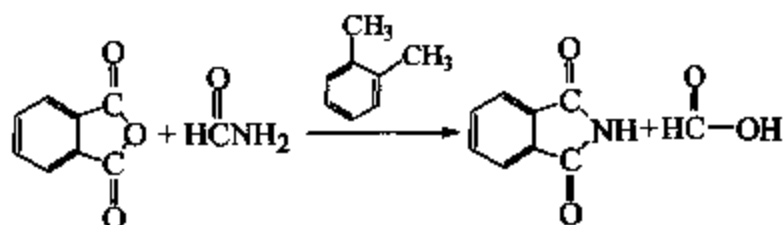
分子式 $C_{12}H_{12}N_2O_3S$

相对分子质量 264.15

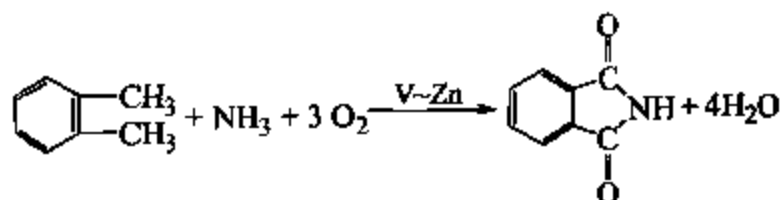
性状 白色粉末。熔点 180°C 。能溶于甲醇、乙醇，不溶于丙酮、甲苯、苯、二甲苯、四氯化碳和水。

制法 (1) 酞酰亚胺的制备

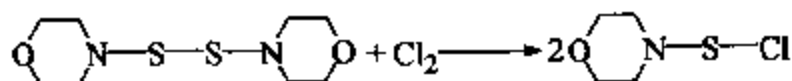
① 苯酐同甲酰胺在无溶剂或在二甲苯中，搅拌下于 $110\sim 150^{\circ}\text{C}$ 反应而制得：



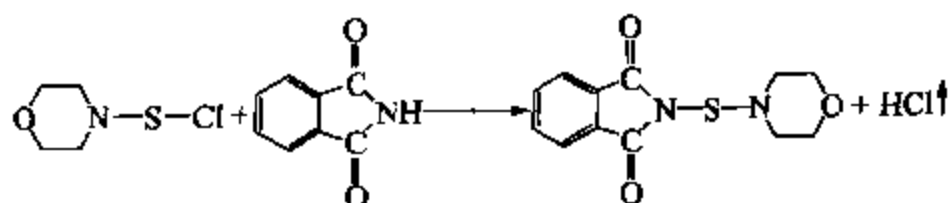
② 以钒-锌或钼-钛为催化剂，在邻二甲苯中通入空气和氨进行氧化和氨化而制得，氧化剂为蒸汽和空气混合物，蒸汽含量 $4.0\%\sim 86.3\%$ (体积)。



(2) 吗啉基次磺酰氯的制备 在二硫代吗啉中通入氯气进行氯化，即得吗啉基次磺酰氯。



(3) 缩合反应 吗啉基次磺酰氯与酞酰亚胺缩合，即得成品。



用途 本品是一种有效的防焦剂，而且兼有硫化作用。本品同其他防焦剂相比的显著特点是在硫化的初期就有防止焦烧的作用，硫化的后期又能增强硫化。故本品又叫硫化调节剂。

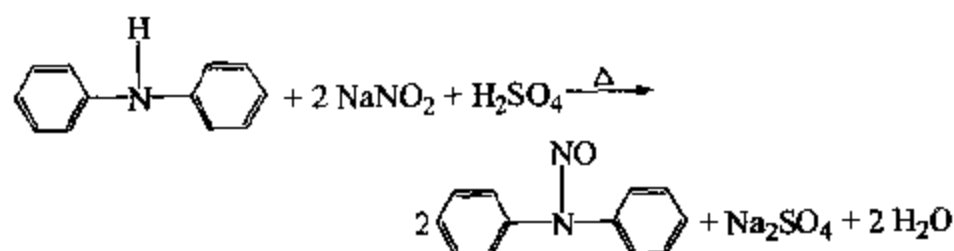
03403 防焦剂 NA antiscorching agent NA [86-30-6]

其他名称 *N*-亚硝基二苯胺; *N*-nitrosodiphenylamine; diphenylnitrosamine; 高效阻聚剂 N-NO; polymerization inhibitor N-NO。

结构式  分子式 $C_{12}H_{10}N_2O$
相对分子质量 198.23

性状 黄色至棕色或橙色粉末或片状结晶。熔点 $64\sim 66^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 1.23。不溶于水, 溶于乙醇、石油醚、丙酮、热苯、热酒精、醋酸乙酯、二氯乙烷、四氯化碳、乙醚、二硫化碳和二甲苯甲酰胺。在盐酸甲醇溶液中能发生移位反应, 转化为对亚硝基二苯胺。本品储藏稳定。

制法 将二苯胺溶解于乙醇或二甲苯中, 加入浓度为 40% 的亚硝酸钠和浓度为 30% 的硫酸, 搅拌下于 26°C 左右进行亚硝化反应, 反应时间 $2.5\sim 3\text{h}$ 。反应产物用水洗至 pH 值为 $6\sim 7$ 。当采用乙醇为溶剂时, 烘干后得到固体产品 *N*-亚硝基二苯胺; 当采用二甲苯或氯苯作溶剂时获得液体产物, 用氯化钙干燥后得液体产品。



每吨产品消耗 98% 的二苯胺 1353kg, 90% 的亚硝酸钠 175kg, 硫酸 (98%) 163kg, 二甲苯 720kg。

产品规格

外观	红棕色透明液体	水分	目测无可见游离水
相对密度 (20°C)	0.93~0.95	机械杂质	目测无可见机械杂质
反应	近中性		

用途 本品用作天然橡胶、合成橡胶 (丁基橡胶除外) 的防焦剂, 能增加混炼胶操作的安全性, 也可作为已有轻微焦烧的胶料的再塑化剂。对含噻唑类、秋兰姆类、二硫代氨基甲酸盐类等碱性促进剂, 尤其对含噻唑-胍、噻唑-秋兰姆促进剂体系的胶料特别有效, 对配以醛胺类促进剂的胶料作用不大, 不适于秋兰姆无硫硫化胶料。本品可代替木焦油作为氯丁橡胶的高效阻聚剂。本品是防老剂 4010 和染料中间体 RT 色基的重要原料。

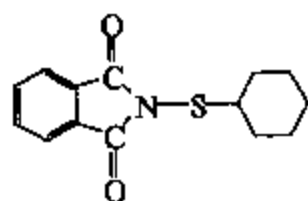
生产厂家 重庆川庆化工厂、上海试剂厂。

03404 防焦剂 CTP antiscorching agent CTP [17796-82-6]

其他名称 *N*-环己基硫代酞酰亚胺; *N*-(环己基硫代)邻苯二甲酰亚胺;

N-(cyclohexylthio)phthalimide; 防焦剂 PVI; antiscorching agent PVI.

结构式

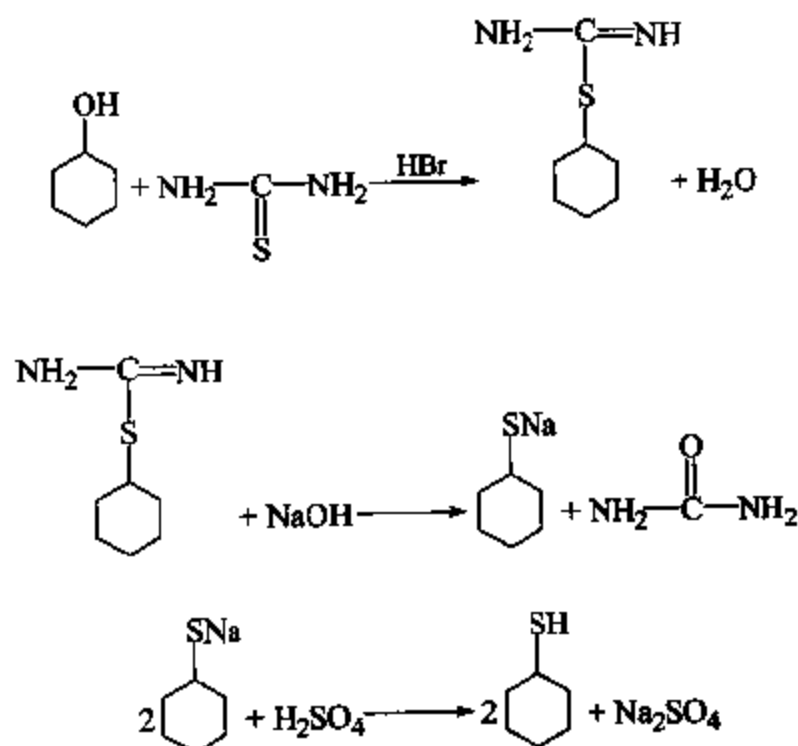


分子式 $C_{14}H_{15}NO_2S$

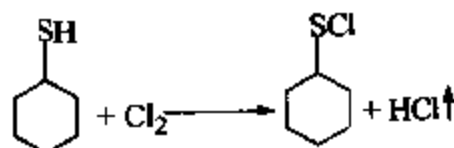
相对分子质量 261.34

性状 从正庚烷中重结晶的产品为白色晶体。纯度 99%，熔点 $93\sim 94^{\circ}\text{C}$ 。工业品为浅黄色粉末。相对密度 $1.25\sim 1.35$ 。熔点在 90°C 以上。溶于丙酮、苯、甲苯、乙醚、乙酸乙酯、热四氯化碳、热醇。微溶于汽油，不溶于煤油和水。

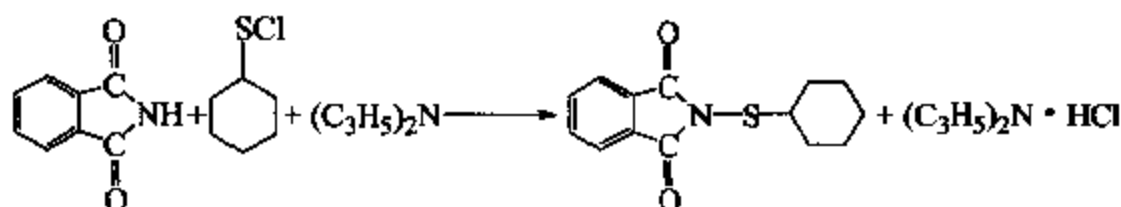
制法 (1) 环己硫醇的合成 将环己醇、硫脲和氢溴酸 (40% 浓度) 按 1:1:25 的摩尔比加入反应器中，升温至 100°C 搅拌回流 50h 以上得环己基硫脲。然后按氢溴酸量加入 50% 浓度的氢氧化钠水溶液，加热水解 2~3h，得硫酚钠。再加硫酸搅拌下进行酸化，酸化结束，停止搅拌，静置分层，油层用无水硫酸钠干燥，经减压蒸馏，收集 $53\sim 55^{\circ}\text{C}$ (2.667kPa) 馏分即得环己硫醇。



(2) 环己基次磺酰氯的合成 环己硫醇在光照下通入氯气进行氯化反应，即生成环己基次磺酰氯。



(3) 缩合反应 上述制备的环己基次磺酰氯在三乙胺存在下，同邻苯二甲酰亚胺缩合，反应温度在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，即可制得防焦剂 CTP。



产品规格

外观	奶黄色棱柱状结晶	水分/%	≤	0.3
熔点/℃	86~90	灰分/%	≤	0.3

用途 本品是一种很有效的防焦剂，对所有硫黄硫化的二烯类和低不饱和度的橡胶，如天然橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶、异戊橡胶、顺丁橡胶、三元乙丙橡胶等均具有良好的防焦烧效果，而且与其他橡胶助剂配合使用时其活性不受影响。没有发泡、污染等不良的副作用。能大幅度提高胶料的储藏稳定性，防止存放期间发生自然硫化。与其他防焦剂相比，效果好，用量小，通常的用量是 0.1~0.5 份。

生产厂家 辽宁省沈阳市有机化工厂。

第五节 抗 氧 剂

高分子化合物由于受热、光照和氧气的作用而发生降解及交联反应，破坏了高分子材料的结构并降低了物理机械性能的现象，称作高分子材料的“老化”。为了抑制或减缓高分子材料的老化过程，提高高分子材料的应用性能和寿命，通常在高分子材料中添加适当的物质。如果所加入的物质主要是为了防止高分子材料氧化或老化的，称作抗氧剂；主要防止热老化的物质，称热稳定剂；主要防止光老化的物质，称作光稳定剂。统称为“防老剂”。其中热稳定剂和光稳定剂可分别参见“第二章第二节 热稳定剂”和“第二章第三节光稳定剂”。

抗氧剂的品种很多，按照功能，可分为链终止型抗氧剂与预防型抗氧剂。按照化学结构的不同，抗氧剂分为如下几类。

(1) 胺类抗氧剂 此类抗氧剂对氧、臭氧的防护性很好，对热、光、曲挠、铜害的防护也有突出效果，但其有较强的变色性和污染性。

(2) 酚类抗氧剂 此类抗氧剂的抗氧化能力不如胺类抗氧剂，但其具有优异的不变色、不污染的特点，而且一般为低毒或无毒，因此可用于多种高分子材料，还可大量用于石油产品和食品工业。酚类抗氧剂具有很好的发展前景。

(3) 含磷抗氧剂 此类抗氧剂主要为亚磷酸酯型抗氧剂，其具有低毒、不污染、挥发性低等特点。与其他抗氧剂并用可极大的改善高分子材料的加工稳定性

与不变色性，但此类抗氧剂一般耐水性和耐热性较差。

(4) 含硫抗氧剂 此类抗氧剂为硫代酯型抗氧剂，是优良的辅助抗氧剂，与酚类抗氧剂并用，可产生协同效应。

(5) 其他类型的抗氧剂 硫醇基苯并咪唑抗氧剂分子中的氨基与巯基具有活泼的氢原子，可作链终止型抗氧剂。

有机金属化合物，主要是镍螯合物，具有抗热、抗臭氧、抗天候老化等作用。由于其抗氧化能力较弱，常与其他抗氧剂并用。这类螯合物可用作光稳定剂和抗氧剂（参见“第二章第三节 光稳定剂”）。

(6) 金属离子钝化剂 重金属离子一般对链式自由基的自动氧化反应具有较强的催化作用，能极大的加速高分子材料的热氧老化。

具有防止重金属离子对高分子材料产生引发氧化作用的物质，称作金属离子钝化剂或金属螯合物。

金属离子钝化剂工业上大量使用的有酰胺和酰肼两大类。

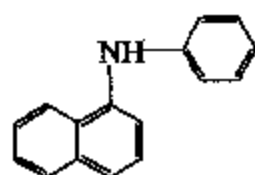
在工业上，金属离子钝化剂应满足下述要求：①有很大的抑制金属离子催化氧化的能力；②要与高分子材料有适当的相容性，易于分散，有适当的分子量；③在加工温度下不分散，挥发性小，在溶剂中耐抽出，熔点与加工温度相近；④不影响高分子材料的物理化学性质；⑤无毒或毒性小；⑥不着色，价廉。

03501 防老剂 A antioxidant A

[90-30-2]

其他名称 *N*-苯基- α -萘胺；*N*-phenyl- α -naphthylamine；防老剂甲；尼奥宗 A；antioxidant 甲；neozone A。

结构式



分子式 $C_{16}H_{13}N$

相对分子质量 219.27

性状 纯品为白色至浅黄色棱形或片状结晶，暴露在日光和空气中逐渐变为紫色。相对密度 1.18~1.22。熔点 62°C ，沸点 335°C (0.0344MPa)。闪点 188°C 。易溶于乙醇、乙醚、丙酮、氯仿、二硫化碳、醋酸乙酯。微溶于汽油，不溶于水。易燃，有毒。

制法 将 1-萘胺加入反应釜加热融化后，于 $110\sim 180^{\circ}\text{C}$ 下脱水 2~3h。加入苯胺和对氨基苯磺酸，搅拌均匀后，在搅拌下缓缓加热升温，控制温度在 25h 内升至 $230\sim 240^{\circ}\text{C}$ ，进行缩合反应。反应中放出的氨用水和硫酸吸收，生成氨水和硫酸铵为副产品。待反应产生的氨量很少或已无氨放出时，停止反应。加纯碱中和至中性，进行离真空分馏。回收未反应的苯胺、萘胺后，再蒸出防老剂 A。经冷却、切片、包装，即为成品。

反应原料配比为 1-萘胺：苯胺等于 7.2：4.5，对氨基苯磺酸适量。



产品规格

外观	黄色或紫红色片状物， 无机械杂质	游离胺(以苯胺计)/% \leq	0.020
		加热失重/% \leq	0.2
凝固点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	53.0	灰分含量/% \leq	0.2

用途 本品主要用作橡胶防老剂。对氧、热和曲挠引起的老化有防护效能，对有毒害金属亦有一定的抑制作用。因熔点低，在橡胶中易分散，不喷霜，抗疲劳效应好，对硫化无影响，但有污染性，故广泛用于制造轮胎、胶管、胶鞋及其他黑色工业橡胶制品。本品在氯丁橡胶中并有耐臭氧老化的效能。

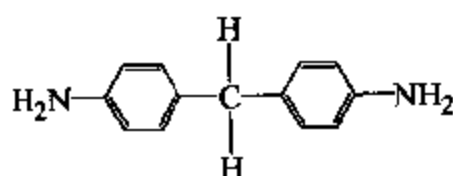
本品还可用作聚丙烯、聚氯乙烯、聚乙烯、ABS 树脂等塑料着色制品的热、氧稳定剂。本品也用于染料及其他有机产品的中间体。

生产厂家 广西桂林电化厂、山东省益都化工一厂、天津五一化工厂、南京化工厂。

03502 防老剂 DDM antioxidant DDM [101-77-9]

其他名称 4,4'-二氨基二苯基甲烷；4,4'-Diaminodiphenyl methane；4,4'-亚甲基二苯胺；4,4'-Methylenebisbenzenamine；促进剂 NA 11；accelerator NA 11；tonox。

结构式

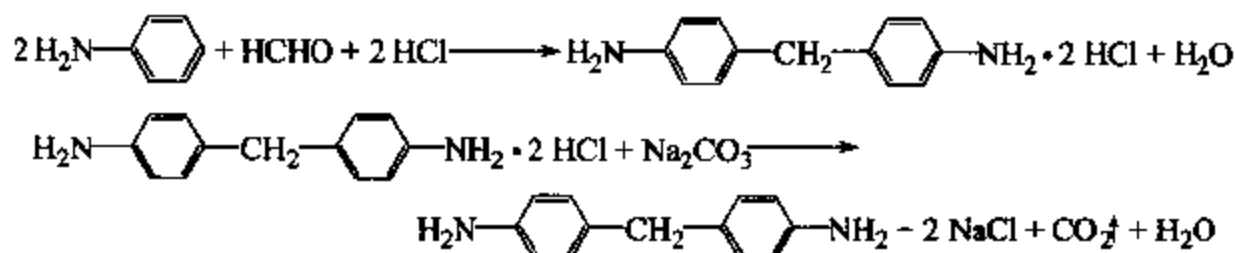


分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{N}_2$

相对分子质量 198.27

性状 有光泽的银白色针状结晶。熔点 $92\sim 93^{\circ}\text{C}$ ，沸点 $398\sim 399^{\circ}\text{C}$ (0.1MPa)、 257°C (2.4kPa)、 232°C (1.2kPa)，闪点 221°C 。溶于醇、醚、苯，微溶于水。在空气中易氧化，遇光有变黑现象。

制法 将 2mol 盐酸、400ml 水和 2mol 新蒸过的苯胺加入三口瓶，搅拌下冷却至 15°C ，再加入 1mol 40% 的甲醛溶液，加热至 $55\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，反应 4h。反应产物为 4,4'-二氨基二苯基甲烷盐酸盐。将反应产物用碳酸钠溶液中和并碱化后，进行水蒸气蒸馏，直至馏分中不再有苯胺为止。将沉淀物加稍过量的盐酸重新溶解，用稀氨水分步沉淀，将最先沉淀的树脂状物滤去，向滤液中加入过量的氨水，得白色结晶状沉淀，过滤，即得产品 112g，产率 57%。进一步提纯可采用乙醇或水重结晶。



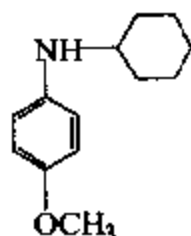
用途 本品用作氯丁胶、丁基胶、天然胶、丁苯胶的抗氧剂，老化防护性能中等。本品也是作用较强的活性剂。亦可用作环氧树脂的固化剂，性能类似于间苯二胺，适用于浇铸品、层压品、粘合剂和涂料。一般用量 27~30 份，固化条件：120℃/3h+150℃/2h。固化物在高温下的电性能，耐药品性能和耐水性能优良。热变形性温度高（150℃）。本品着色性小，但长期受日光照射后变为暗褐色。本品是染料和有机合成的中间体。用于生产 MDI、缓蚀剂、环氧树脂固化剂、聚酰胺等。本品对肝脏有一定毒害作用。

生产厂家 辽宁大连染料厂、江苏常州农药厂。

03503 防老剂 CMA antioxidant CMA

其他名称 *N*-环己基-对甲氧基苯胺；*N*-cyclohexyl-*p*-methoxyaniline。

结构式

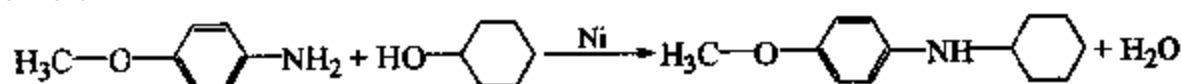


分子式 $\text{C}_{13}\text{H}_{19}\text{NO}$

相对分子质量 205.30

性状 白色结晶。熔点 41~42℃。在 75% 的热酒精中溶解度较大，几乎不溶于水。遇酸生成易溶水的盐，其盐酸盐熔点 220℃。在空气中及日光下颜色不变。

制法 将对甲氧基苯胺与环己醇投入反应釜，加入骨架镍催化剂，在搅拌下加热升温至 190℃，进行缩合反应，过量的环己醇通过蒸发，将反应生成的水带出，冷凝后将水分离，环己醇返回反应釜。缩合反应进行到无水生成为止。经压滤回收催化剂，然后再减压蒸馏，蒸出水及未反应的对甲氧基苯胺及环己醇，剩余物在乙醇中重结晶，得防老剂 CMA 粗品。粗品再经乙醇洗涤、过滤、减压下干燥，即得成品。



每吨产品消耗对甲氧基苯胺（99%）880kg，环己醇（98%）940kg，酒精（75%）500kg，氢氧化钠（99%）780kg，铝镍合金（40%Ni）290kg。

产品规格

外观	白色结晶粉末	加热减量/%	≤	1.0
凝固点/℃	≥	40	灰分含量/%	≤ 0.5

用途 本品用作橡胶防老剂。具有较好的防臭氧老化、抗辐射老化和一般老化的

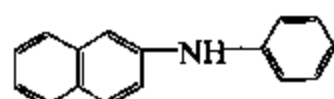
效能，用于制造天然胶及合成胶的各种工业橡胶制品。本品在乳胶中对热老化及蒸煮老化有很好的防护效能。是一种良好的胶乳用防老剂。本品不污染制品，不变色，对透明度也无影响，适用于制造浅色橡胶制品。其用量为 1 份。

生产厂家 北京化工大学化工车间。

03504 防老剂 D antioxidant D [135-88-6]

其他名称 *N*-苯基-β-萘胺；*N*-phenyl-β-naphthylamine；2-anilinoaphthalene；防老剂丁；尼奥宗 D；antioxidant 丁；neozone D。

结构式

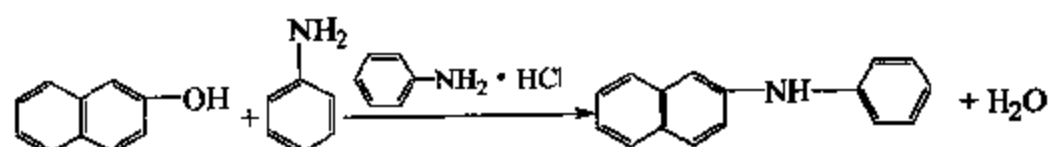


分子式 $C_{16}H_{13}N$

相对分子质量 219.27

性状 浅灰色或浅棕色粉末，暴露于空气中或日光下颜色逐渐变深。熔点 107℃，沸点 395℃。相对密度 1.18~1.20。极易溶于丙酮、苯、醋酸乙酯、氯甲烷、二硫化碳，可溶于乙醇、四氯化碳，微溶于汽油，不溶于水。可燃、有毒。

制法 将苯胺与萘酚按质量比为 4.28:6.63 投入反应釜，加热熔融后，搅拌下继续加热至 132℃ 以上，再加入 0.09 份的苯胺盐酸盐为催化剂，升温至 170℃，反应 4h，然后升温至 250℃，继续进行反应，直到 2-萘酚的含量在 1% 以下，加纯碱中和苯胺盐酸盐至中性，进行真空蒸馏，回收苯胺，一直到馏出温度达 235~240℃ 时，取样分析釜液中苯胺含量，当用新配制的 10% 的漂白粉饱和溶液滴加样液不呈紫色反应，即可停止蒸馏，趁热出料、干燥、粉碎，即得成品。



产品规格

HG 2-469—79

外观	灰白色至灰红色粉末， 允许带黄色	苯胺含量	经定性检验不呈紫色反应
		干品的熔点/℃	≥ 105.0
水分含量/%	≤ 0.2	筛分剩余物含量	
灰分含量/%	≤ 0.2	(通过 100 号筛)/%	≤ 0.2


用途 本品是重要的通用型防老剂之一。对氧、热、曲挠引起的老化有防护效能，对有害金属离子有一定抑制作用。广泛用于天然橡胶和各种合成橡胶，用于制造各种深色橡胶制品。本品分散性好，对硫化无影响，但污染性大，不应用于浅色和艳色制品。本品还可作各种合成橡胶后处理和储藏时的稳定剂，也可作聚甲醛的抗热防老剂。

生产厂家 吉林蛟河县化工助剂厂、广西桂林电化厂、河南焦作化工一厂、江西

江南化工厂、兰州化学工业公司有机厂、天津五一化工厂、重庆东风化工厂、南京化工厂。

03505 防老剂 H antioxidant H [74-31-7]

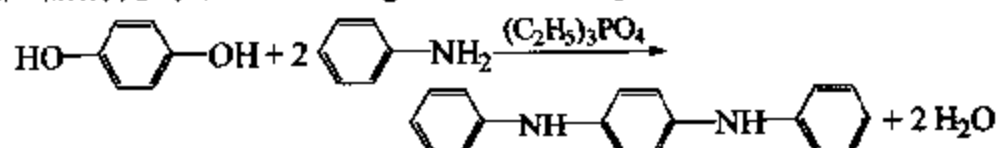
其他名称 N,N' -二苯基对苯二胺; N,N' -diphenyl-*p*-phenylenediamine; N,N' -diphenyl-1,4-benzenediamine; 1,4-dianilinobenzene DPPD; 防老剂 DPPD; antioxidant DPPD。

结构式  分子式 $C_{18}H_{16}N_2$
相对分子质量 260.34

性状 灰色粉末, 纯品为银白色针状结晶, 可燃, 低毒, 暴露于空气中及日光下易氧化变色。熔点 $145\sim 152^{\circ}\text{C}$, 沸点 282°C (1.067kPa)、 $220\sim 225^{\circ}\text{C}$ (0.667kPa)。相对密度 1.28 (20°C)。可溶于苯、氯苯、甲苯、醋酸、乙醚、丙酮、二硫化碳、二氯乙烷和氯仿, 微溶于乙醇和汽油, 不溶于水。遇热稀盐酸产生绿色反应。与硝酸、二氧化氮和亚硫酸钠产生葡萄红及浑红色。

制法 将对苯二酚与苯胺及催化剂磷酸三乙酯加入反应釜, 搅拌下加热升温至 $280\sim 300^{\circ}\text{C}$ 和约 0.7MPa 的压力下进行缩合。反应完成后, 进行真空蒸馏。先在低真空下蒸出过量的苯胺, 然后再在较高的真空下蒸出中沸物, 将剩余的物料进行结晶、粉碎, 即为成品。

每吨产品消耗对苯二酚 600kg、苯胺 1500kg, 磷酸三乙酯 17kg。



产品规格

指标名称	优级品	工业品
外观	灰色至浅棕色粉末	灰色至浅棕色粉末
加热减量/% \leq	0.40	0.40
干品初熔点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	140.0	125.0
灰分含量/% \leq	0.40	0.40
筛余物含量/% \leq	1.00	1.00

用途 本品为通用型防老剂。用于天然橡胶及乳胶。具有优良的抗曲挠龟裂性能, 对热、氧、臭氧、光老化, 特别是对铜害和锰害的防护作用甚佳。本品变色及污染严重, 常用于制造轮胎及各种工业橡胶制品以及电线、电缆及与钢接触的胶料。因本品在橡胶中溶解度较低, 容易喷霜, 故单独使用时一般用量为 0.2~1.0 份。

本品还用作 ABS、聚甲醛、聚酰胺类工程塑料及聚氯乙烯等塑料的耐热防老剂。

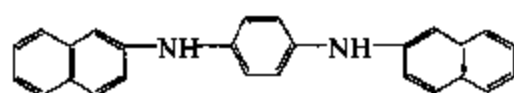
生产厂家 上海试剂三厂、南京化工厂。

03506 防老剂 DNP antioxidant DNP

[93-46-9]

其他名称 *N,N'*-二- β -萘基对苯二胺; *N,N'*-di- β -naphthyl-para-phenylene diamine; agerite white; aceto; DIPP。

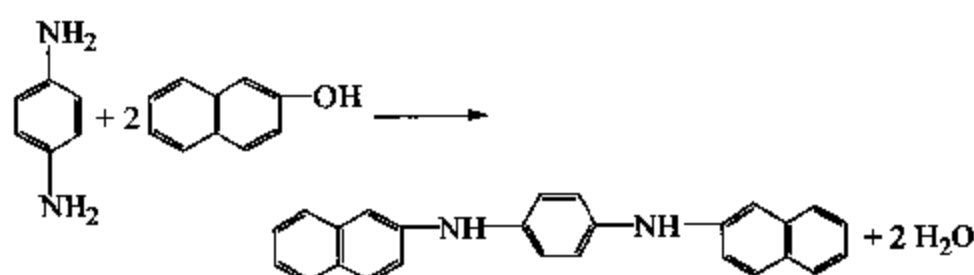
结构式


 分子式 $C_{26}H_{20}N_2$

相对分子质量 360.46

性状 浅灰色粉末, 纯品为浅色片状。熔点 $225\sim 235^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 $1.20\sim 1.32$ 。长时间暴露在日光下, 颜色会逐渐变为暗灰色。易溶于热苯胺和硝基苯, 可溶于热醋酸, 微溶于苯、醋酸乙酯、氯甲烷、乙醇、乙醚和丙酮, 不溶于水、碱、汽油、四氯化碳。

制法 将 β -萘酚与对苯二胺按质量比 $1:0.3$ 投入高压釜中, 加热至 $260\sim 265^{\circ}\text{C}$ 下进行缩合反应。反应终了将产物加入到酒精中加热回流, 然后冷却结晶、过滤、洗涤、干燥、打粉, 即得成品。将滤液、洗液合并蒸馏, 回收酒精。



产品规格

外观	灰色粉末	β -萘酚含量/%	\leq	0.30
干品初熔点/ $^{\circ}\text{C}$	\geq	225.0	加热减量/%	\leq 0.50
灰分含量/%	\leq	0.50	细度(1600孔/ m^2 过筛量)/%	\geq 99.5

用途 本品主要用作橡胶、乳胶、塑料的抗氧剂、稳定剂及聚合反应的抑制剂。具有优良的耐热老化, 天然老化和抗铜、锰等有害金属作用的性能。本品是胺类防老剂中污染性最小的品种之一。适用于天然胶、合成胶及其乳胶制品和 ABS、聚甲醛和聚酰胺等。本品可单独使用, 也可与其他防老剂并用。单独使用用量为 $0.5\sim 2.0$ 份。

生产厂家 江苏六合县化工厂、南京化工厂。

03507 防老剂 CPPD antioxidant CPPD

[101-87-1]

其他名称 *N*-环己基-*N'*-苯基对苯二胺; *N*-苯基-*N'*-环己基对苯二胺; *N*-cyclohexyl-*N'*-phenyl-para-phenylene diamine; *N*-phenyl-*N'*-cyclohexyl-*p*-phenylene diamine; 防老剂 4010; antioxidant 4010。

结构式


 分子式 $C_{18}H_{22}N_2$

相对分子质量 266.18

性状 本品纯品为白色粉末，暴露在空气中及日光下颜色逐渐变深，但不影响其质量。纯品熔点 115℃。相对密度 1.29。易溶于氯甲烷、苯、醋酸乙酯、丙酮等，难溶于汽油，不溶于水。

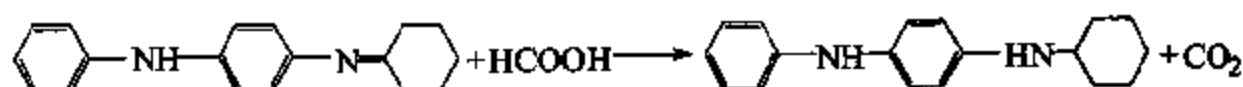
制法 将 4-氨基二苯胺和环己酮加入反应釜加热混溶，在搅拌下加热升温至 110℃ 左右脱去原料中的水分。再升温至 155℃ 左右开始回流，保持回流状态进行缩合反应，把反应生成的水尽量排出。当温度升至 180℃，缩合基本完全，反应时间大约需 12h。冷却降温至 90℃ 左右，一边搅拌，一边加入甲酸进行还原反应，温度控制在 90~110℃，反应产生二氧化碳从料液中逸出。当二氧化碳排出量很小或已无时，停止还原反应。冷却降温，加入 100 号汽油进行结晶。然后经过滤、水洗、干燥、粉碎，即得成品。

原料配比为 4-氨基二苯胺：环己酮：甲酸=9.5：10.0：3.0。

(1) 缩合反应：



(2) 还原反应：



产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	亮灰至浅灰色粉末	亮灰至浅灰色粉末
干品初熔点/℃ ≥	113.0	108.0
灰分含量/% ≤	0.30	0.30
加热减量/% ≤	0.40	0.40
细度(通过 1600 孔/cm ² 筛量)/% ≥	99.5	99.5

用途 本品为一种高效防老剂，用于天然橡胶及其他橡胶中特别有效。对臭氧、风蚀和机械应力引起的曲挠疲劳有卓越的防护效能，对氧、热、高能辐射和铜害等也有显著的防护作用。对硫化无影响。分散性良好。可用于制造飞机、汽车的外胎、电缆和其他工业橡胶制品中，本品也用作聚丙烯、聚酰胺的热稳定剂。亦可用于燃料油中。因本品有污染性，不宜用于浅色和艳色制品。

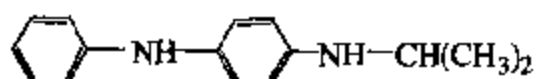
生产厂家 南京化工厂、黑龙江牡丹江农药厂。

03508 防老剂 IPPD antioxidant IPPD

[101-72-4]

其他名称 *N*-异丙基-*N'*-苯基对苯二胺；*N*-isopropyl-*N'*-phenyl-*p*-phenylenediamine；
抗氧剂 4010 NA；antioxidant 4010 NA。

结构式

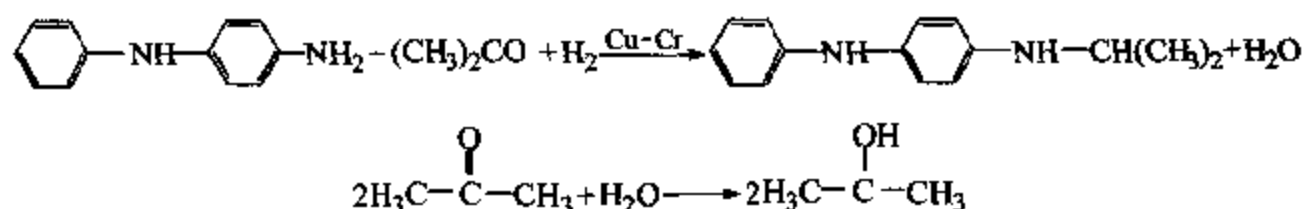


分子式 $C_{15}H_{18}N_2$

相对分子质量 226.31

性状 纯品为白色片状结晶，暴露于日光下会逐渐变为紫灰色。熔点 80.5°C ，相对密度 1.14。溶于油类、苯、四氯化碳、醋酸乙酯、二氯甲烷、氯仿、二硫化碳、丙酮和乙醇，难溶于汽油，不溶于水。毒性小。

制法 将对氨基二苯胺和丙酮以及铜-铬催化剂加入高压反应釜，搅拌下加热至 $160\sim 165^{\circ}\text{C}$ ，通入氢气并保持氢气压力为 $5.5\sim 6.0\text{MPa}$ ，进行反应。反应结束后，泄压并回收氢气，趁热出料，经过滤回收催化剂，再经冷却、结晶、过滤、干燥、包装即得成品。过滤所得结晶母液经蒸馏可得异丙醇。



每吨产品消耗对氨基二苯胺（凝固点 68°C ）1000kg，丙酮（98%）2500kg，催化剂 50~100kg。

产品规格

外观	灰色至紫色结晶固体或片状物	灰分含量/%	\leq	0.5
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	\geq	70	水分含量/%	\leq 0.5

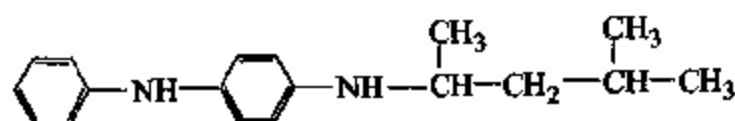
用途 本品用作橡胶防老剂，对天然胶、丁苯胶、丁腈胶、氯丁胶、顺丁胶和异戊胶尤为适用，既可用于硫化胶，也可用于未硫化的橡胶中。对臭氧和曲挠疲劳有卓越的防护效能；对氧、热等一般老化也有良好的保护作用；对有害金属如铜、锰对橡胶的破坏也有抑制作用。本品常用于制造承受动态和静态应力较高的橡胶制品，如飞机和汽车轮胎、自行车外胎、电缆、胶管、胶带、胶辊等。在天然胶中用量为 2.5~3 份、丁苯胶中为 4 份以下时，不会产生喷霜现象。本品与防老剂 AW、防老剂 BLE 或蜡类物理性防护剂并用效果更为显著，并可减少其用量。本品有污染性、不宜用于浅色橡胶制品。含本品的硫化胶与强氧化剂或铁盐溶液长期接触会出现渗色现象。

生产厂家 南京化工厂、上海星火化工厂、美国氰胺公司、日本川口。

03509 防老剂 DMBPPD antioxidant DMBPPD [793-24-8]

其他名称 *N*-(1,3-二甲基丁基)-*N'*-苯基对苯二胺；*N*-(1,3-dimethylbutyl)-*N'*-phenyl-*p*-phenylenediamine；防老剂 4020；antioxidant, antozite 67；uop 588。

结构式

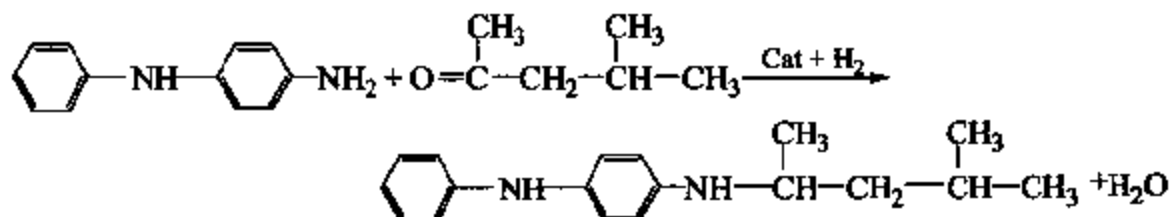


分子式 $C_{18}H_{24}N_2$

相对分子质量 268.40

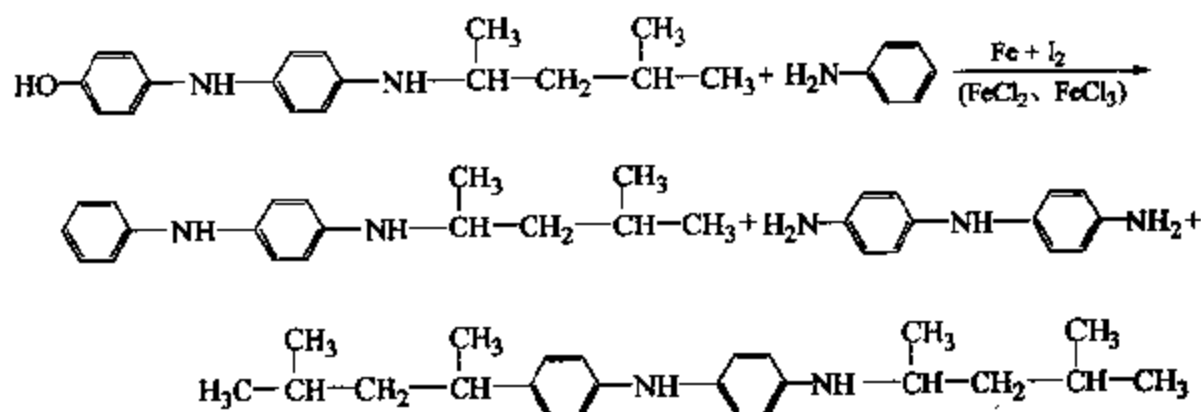
性状 白色固体。熔点 52℃、沸点 380℃。相对密度 0.986~1.00。溶于苯、丙酮、乙酸乙酯、二氯乙烷和甲苯，微溶于醚，不溶于水。暴露在空气中会氧化成褐色固体。

制法 (1) 用 4-氨基二苯胺与甲基异丁基酮催化加氢缩合而得。



(2) 用 *N*-(1,3-二甲基丁基)对氨基酚在铁粉和碘(或 FeCl_2 、 FeCl_3) 的催化下, 与苯胺在 210~230℃ 反应。缩合反应完成后于 180℃ (133.3Pa) 蒸去易挥发物, 即得含本品的混合物, 其成分为: *N*-(1,3-二甲基丁基)-*N'*-苯基对苯二胺 50%、*N,N'*-苯基对苯二胺 17.5%、*N,N'*-双(1,3-二甲基丁基)对苯二胺 13.4%。

每吨产品消耗 4-氨基二苯胺 1000kg, 丙酮(98%) 2500kg, 催化剂 50~100kg。



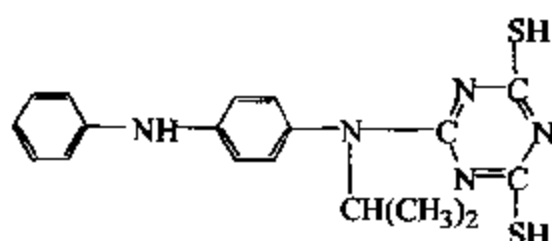
用途 本品主要用作橡胶防老剂。除具有良好的抗氧效能外, 还有抗臭氧、抗曲挠龟裂和抑制铜、锰等有害金属的作用。其性能与防老剂 4010NA 相近, 但其毒性及对皮肤刺激性比 4010NA 要小, 在水中的溶解特性比 4010NA 为佳(水洗损失率: 4010NA 为 50%, 而 4020 仅为 15%~20%)。适用于天然、顺丁、异戊、丁腈及氯丁橡胶, 可用于轮胎、胶带以及许多其他工业橡胶制品的制备中, 一般用量为 0.5%~1.5%。本品因污染严重, 不适用于制作浅色制品。在塑料工业中, 本品可用作聚乙烯、聚丙烯和丙烯酸树脂的热氧稳定剂。本品毒性检测对小白鼠口服 LD_{50} 为 2500mg/kg。

生产厂家 南京化工厂、美国范德比尔特公司、美国环球石油产品公司。

03510 防老剂 IPPSI antioxidant IPPSI [60834-28-8]

其他名称 2(4'-苯胺基-*N*-异丙基苯胺基)-4,6-二巯基-1,3,5-均三嗪; 2(4'-phenylamino-*N*-isopropyl phenylamino)-4,6-dimercapto-1,3,5-triazine。

结构式



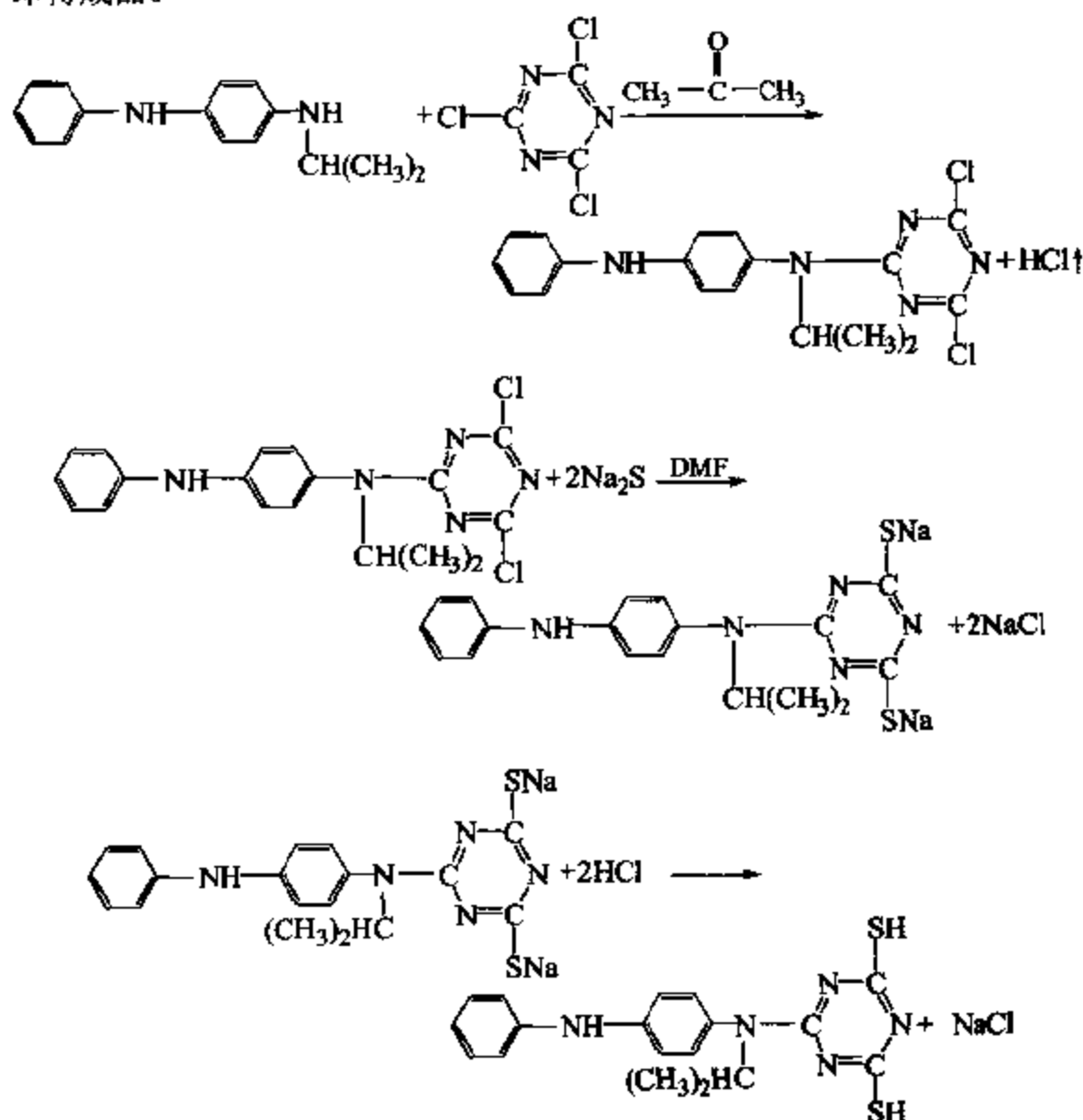
分子式 $C_{18}H_{19}N_5S_2$

相对分子质量 369

性状 深灰色粉末。熔点 $201\sim 210^{\circ}\text{C}$ 。不溶于水。

制法 在搅拌反应釜中加入一定量的水，冷却降温至 5°C 以下，在搅拌下先加入三聚氯氰的丙酮溶液，再缓缓滴入 *N*-异丙基-*N'*-苯基对苯二胺（防老剂 4010 NA）的丙酮溶液以及碱液，在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 下反应 0.5h。出料过滤，滤液经蒸馏回收丙酮。滤饼经水洗至中性，吸滤、烘干，得熔点为 $136\sim 143^{\circ}\text{C}$ 的缩合物。

将缩合物和硫化钠以及二甲基甲酰胺加入搪瓷反应釜中，搅拌溶解后加热升温在 50°C 下反应 4h。冷却、过滤，滤液送入酸化釜内加水稀释，再用 10% 的稀盐酸进行酸化，至 pH 值小于 2，产物不断析出。待析出完毕，过滤、水洗、在 110°C 烘干，即得成品。

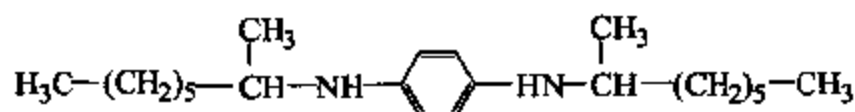


用途 本品是耐溶剂抽出性的新型橡胶防老剂,适用于经常与化学溶剂和油类接触的橡胶制品。本品也适用于聚乙烯、聚丙烯等多种塑料。

03511 防老剂 288 antioxidant 288 [28633-36-5]

其他名称 *N,N'*-二-异辛基对苯二胺; *N,N'*-双(1-甲基庚基)-对苯二胺; *N,N'*-di-*sec*-octyl-*p*-phenylenediamine; *N,N'*-Bis(1-methylheptyl)-*p*-phenylene diamine; 抗氧剂 288; antioxidant 288。

结构式

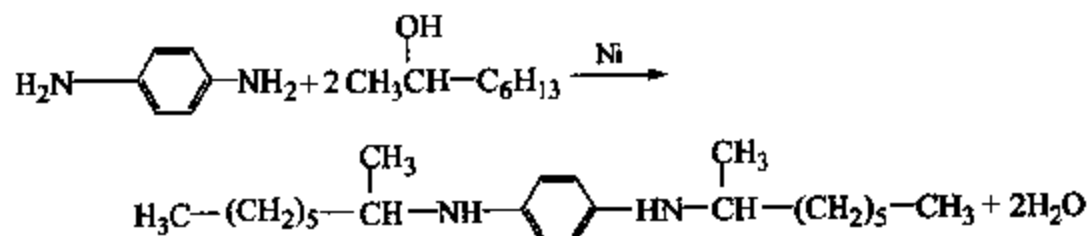


分子式 $\text{C}_{22}\text{H}_{40}\text{N}_2$

相对分子质量 332.57

性状 暗棕色液体。熔点 25.5°C , 沸点 420°C 。相对密度 0.912。折射率 $1.5065\sim 1.5095$ (25°C)。溶于苯、丙酮、乙醇、石油醚、二硫化碳、氯仿,微溶于水。

制法 将对苯二胺、2-辛醇和催化剂骨架镍加入反应釜,在搅拌下加热升温至 180°C ,进行缩合反应。过量的 2-辛醇和反应生成的水不断蒸出,经冷凝后由醇水分离器将水分出,2-辛醇回流至反应釜,继续带水或参加反应。当没有或很少量的水生成时,反应即达终点。经压滤回收催化剂后,滤液经减压蒸馏,分出未反应的对苯二胺和 2-辛醇,即得成品。



每吨产品消耗对苯二胺 610kg, 2-辛醇 (90%) 4000kg, 铝镍合金 (含镍 40%) 330kg。

产品规格

外观	棕红色粘稠液体
粘度/ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ \leq	80
灰分/% \leq	0.3

用途 本品为优良的抗臭氧剂。可有效地抗动态和静态臭氧龟裂,也有一定的抗氧和抗曲挠龟裂效能,主要用于天然橡胶和合成橡胶。由于有污染性,常用于制造轮胎,有时也用于制造胶管、胶带及其他工业橡胶制品。一般用量为 $0.5\%\sim 3\%$ 。与 4010NA 等并用有协同效应。本品有促进硫化的作用,亦有增加焦烧及污染性较大的缺点,只能用于深色制品。

电线、电缆以及各种轮胎。

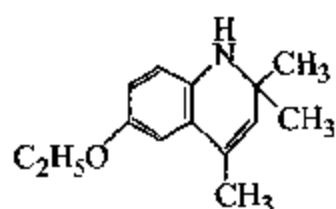
生产厂家 南京化工厂、日本精工、联邦德国拜尔公司。

03514 防老剂 AW antioxidant AW

[91-53-2]

其他名称 6-乙氧基-2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉; 6-ethoxy-2,2,4-trimethyl-1,2-dihydroquinoline; 乙氧喹; 山道喹; ethoxyquin; santoquin; santoflex.

结构式



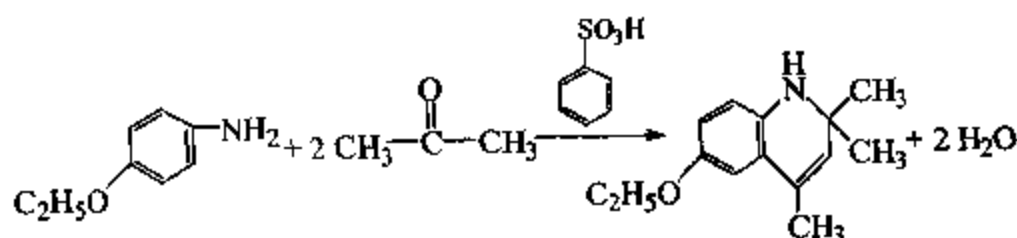
分子式 $C_{14}H_{19}NO$

相对分子质量 217.30

性状 纯品为浅褐色粘稠液体, 性质较稳定。沸点 169°C (1.47kPa)。 $123\sim 125^{\circ}\text{C}$ (0.27kPa)。相对密度 $1.029\sim 1.031$ (25°C)。折射率 $1.569\sim 1.672$ (25°C)。溶于苯、汽油、醚、醇、四氯化碳、丙酮、二氯乙烷, 不溶于水。

制法 (1) 将对氨基苯乙醚和丙酮及催化剂苯磺酸加入反应釜, 搅拌下升温至 $155\sim 165^{\circ}\text{C}$, 进行缩合反应。反应生成的水和未反应的丙酮返回丙酮蒸发器回收丙酮循环使用。缩合反应完成后, 将产物蒸馏、减压蒸馏, 即得成品。

每吨产品消耗对氨基苯乙醚 1000kg , 丙酮 800kg , 苯磺酸 100kg 。



(2) 也可以用 1% 的碘作催化剂, 在 $120\sim 130^{\circ}\text{C}$ 进行缩合反应。

产品规格

外观	褐色粘稠液体	水分/% \leq	0.10
挥发分/% \leq	1.0	苯不溶物	痕迹

用途 本品用作橡胶防老剂, 主要用于天然橡胶和合成橡胶, 特别是丁苯橡胶。抗氧性、耐候性、耐热性和耐曲挠龟裂性优越。对防止臭氧引起的龟裂有优良的防护性能。特别适用于动态条件下使用的橡胶制品。一般用量为 1~2 份, 有时可增加至 3~4 份。与防老剂 H、防老剂丁、防老剂 4010 NA 配合使用有协同效应, 可进一步提高防护效能。本品不易喷霜, 但污染性大, 不适用于浅色和艳色制品。

本品作为饲料, 食品抗氧剂应用较广, 将本品喷洒在脱水饲料或收割前的饲料作物上, 可防止脂肪, 蛋白质饲料在储存过程中变质。可用于维生素 A 和维生

素 E 等药品的保存。本品也可用于苹果, 梨子等水果的保鲜。

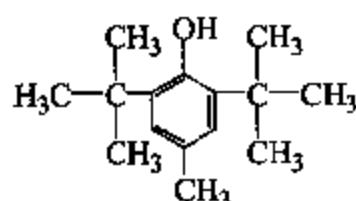
生产厂家 南京化工厂、南京助剂厂。

03515 防老剂 264 antioxidant 264

[128-37-0]

其他名称 2,6-二叔丁基甲苯酚; 2,6-二叔丁基-4-甲基酚; 2,6-di-*tert*-butyl-para-cresol; 2,6-di-*tert*-butyl-4-methylphenol; 防老剂 200; 抗氧防胶剂 T501; antioxidant 200; Ionol; BHT; DBPC。

结构式

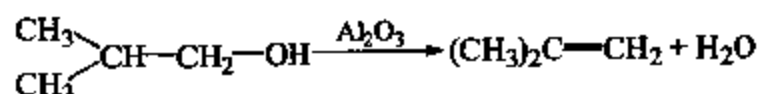


分子式 $C_{15}H_{24}O$

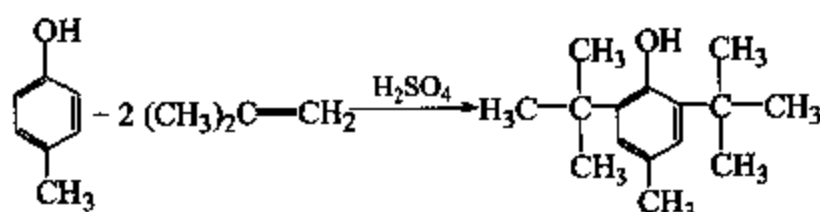
相对分子质量 220.36

性状 白色或浅黄色结晶体, 遇光颜色变黄, 并逐渐变深。无嗅, 无味, 低毒, 可燃。熔点 71°C , 沸点 265°C 。相对密度 1.048 (20°C)。折射率 1.4859 (75°C)。闪点 126.6°C 。粘度 $3.74\text{mPa}\cdot\text{s}$ (80°C)。常温下在下列溶剂中的溶解度: 甲醇 25%, 乙醇 25%~26%, 异丙醇 30%, 矿物油 30%, 丙酮 40%, 石油醚 50%, 苯 40%, 猪油 ($40\sim 50^{\circ}\text{C}$) 40%~50%, 玉米油及大豆油 40%~50%。在水, 10%氢氧化钠溶液, 甘油, 丙二醇中不溶。

制法 (1) 异丁烯的制备 异丁醇经气化后, 连续定量地通过触媒活性氧化铝, 在 $(380\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 下进行脱水反应, 生成的异丁烯气体, 经冷却、分水、干燥, 供烷基化使用:



(2) 防老剂 264 的制备 在反应釜内加入对甲酚和催化剂硫酸, 加热升温至 65°C 时通入异丁烯, 进行烷基化反应, 烷化后得防老剂 264 溶液:



用 60°C 热水洗涤所得溶液, 除去酸性, 再加碳酸钠中和, 最后用 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 水洗至中性送入结晶槽, 冷却至 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 时结晶析出, 离心甩干后得粗品。将粗品溶于 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 的 50%乙醇及 0.5%的硫脲, 趁热过滤, 滤液过滤后离心甩干、干燥, 即得成品。

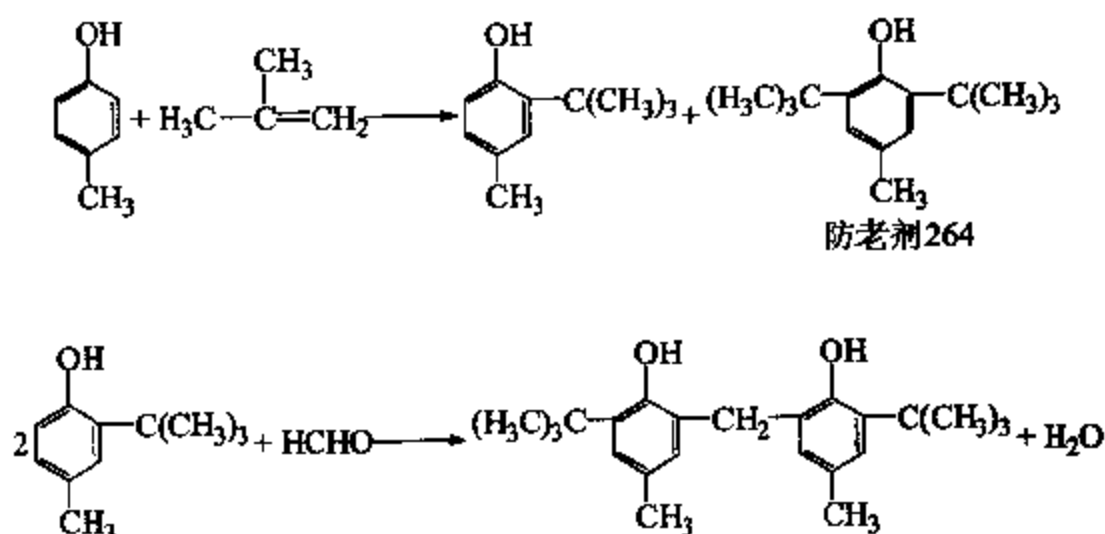
每吨产品消耗对甲基苯酚 950kg, 异丁醇 1200kg, 酒精 (95%) 500kg。

本品也可由防老剂 2246 的副产物而获得 (参见“防老剂 2246”)

133℃。相对密度 1.04~1.08。蒸气压力为 267Pa (160℃)、2kPa (200℃)、40kPa (280℃)。在各种溶剂中的溶解度为 (g/100g 溶剂, 25℃): 95%的乙醇 39、苯 46、丙酮 >60、四氯乙烯 >10、氯仿 80、庚烷 4、冰醋酸 11、乙酸乙酯 54.4、液体石蜡 $M < 0.1$ 、水 < 0.1 。长期储存时, 颜色呈粉红色, 但不影响其效能。

制法 对甲酚在 732[#]强酸性离子交换树脂的催化下, 于 60℃左右, 与异丁烯进行烷基化反应。反应结束后, 滤去催化剂, 将滤液加入甲醇-烧碱溶液中, 析出防老剂 264。过滤后, 将防老剂 264 在酒精中重结晶, 再过滤、干燥, 即得副产物防老剂 264。滤去防老剂 264 后的滤液, 经中和、蒸馏 (回收甲醇)、水洗、减压蒸馏、结晶、过滤, 即得中间产品 2-叔丁基-4-甲酚。将此中间体以 200[#]汽油为溶剂与甲醛在硫酸介质中, 于 90~95℃进行缩合反应。反应产物经中和、过滤、洗涤、干燥、打粉、包装, 即得成品。

每吨产品消耗对甲基苯酚 1600kg, 异丁烯 1600kg, 甲醛 (40%) 400kg。



产品规格

外观	白色至乳白色粉末	灰分含量/%	≤	0.4
干品初熔点/℃	≥	120.0	细度 (通过 1600 孔)/cm ²	
加热减量/%	≤	2.0	筛的量)/% ≥	99.5

用途 本品为通用型强力酚类抗氧剂。对氧、热引起的老化和日光造成的龟裂有防护效能, 对橡胶的硫化和可塑度均无影响。对乳胶无不安定作用。在水中易分散, 使用方便。在天然胶中能减少过硫时的不良影响。广泛用于天然胶、合成胶、胶乳及其他多种合成材料和石油制品中。还可作顺丁胶和乙丙胶的稳定剂, 其效果高于防老剂 264 和防老剂丁。本品无污染性, 不变色, 因而适用于浅色或艳色橡胶制品和乳胶的浸渍品、纤维浸渍品、卫生医疗制品。本品在橡胶中的溶解度高于 2%, 因通常用量为 0.5~1.5 份, 故无喷霜现象。

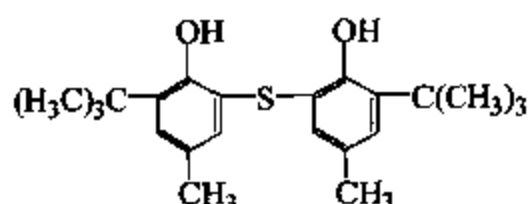
本品还可作石油产品的抗氧添加剂，油溶性好，抗氧效果优良，且不易挥发损失。还是聚乙烯、聚丙烯、聚甲醛、ABS树脂、氯化聚醚、纤维素树脂的优良抗氧剂。抗热氧稳定性高，不污染、不着色、不喷霜、挥发剂性小，与紫外线吸收剂并用有良好的协同效应，可提高制品的耐候性。

生产厂家 上海染化十一厂、英国安克公司、日本川口、日本住友化学。

03517 防老剂 2246-S antioxidant 2246-S [90-66-4]

其他名称 2,2'-硫代双(4-甲基-6-叔丁基苯酚); 2,2'-thiobis(4-methyl-6-tert-butylphenol); CAO-4; CAO-6。

结构式



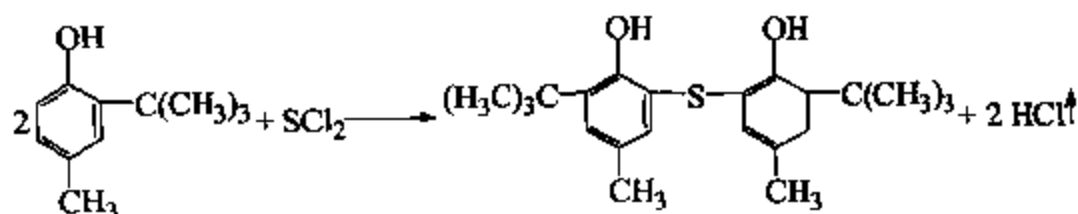
分子式 $C_{22}H_{30}O_2S$

相对分子质量 358.5

性状 纯品为白色粉末，可燃。熔点 $82\sim 88^{\circ}\text{C}$ 。易溶于汽油、石油醚、氯仿、苯，稍溶于醇类，不溶于水。

制法 将 2-叔丁基-4-甲酚加入搪瓷反应釜，加热熔融后，搅拌下缓缓加入二氯化硫。在温度 $45\sim 50^{\circ}\text{C}$ 下进行反应。反应结束后加入酒精，搅拌溶解后冷却、结晶，然后经过滤、酒精洗涤、过滤、干燥，即为成品。所有过滤母液经蒸馏，回收酒精循环使用。

每吨产品消耗 2-叔丁基-4-甲酚 1310kg，二氯化硫 420kg，酒精 1645kg。



产品规格

外观	白色粉末	灰分/%	\leq	0.5
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	79~84	挥发分/%	\leq	0.5

用途 本品是橡胶及合成高分子材料的抗氧剂。对由于氧或热引起的老化有防护效能。对于不论在静态和动态条件下的橡胶臭氧裂解也都有防护作用。主要用于聚乙烯、聚丙烯、丁腈胶、丁基胶及天然胶中。本品没有污染性，制品暴露于日光下也不会变色，但用于丁基胶，用量加大时在曝晒过程中颜色略有变深现象。本品用于制造轮胎白色胎侧、其他浅色制品及乳胶制品。一般用量为 1.5~2.0 份。在干胶中耐热老化效能比防老剂 2246 为优。在乳胶中，防老性能与防老剂 2246 相仿。在丁腈胶中随用量的增加，防老效能提高，但在油中的抽

出量也随之增加。

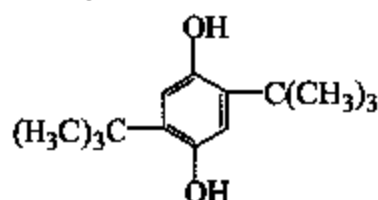
生产厂家 北京助剂厂。

03518 防老剂 Alba antioxidant Alba

[88-58-4]

其他名称 2,5-二叔丁基对苯二酚; 2,5-二特丁基对苯二酚; 2,5-二叔丁基氢醌; 2,5-二第三丁基对苯二酚; 2,5-di-*tert*-butylhydroquinone; 2,5-di-*tert*-butylquinol; NS-7; DTBHQ; santovar A。

结构式

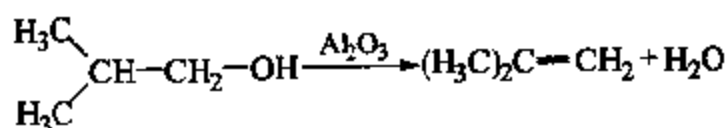


分子式 $C_{14}H_{22}O_2$

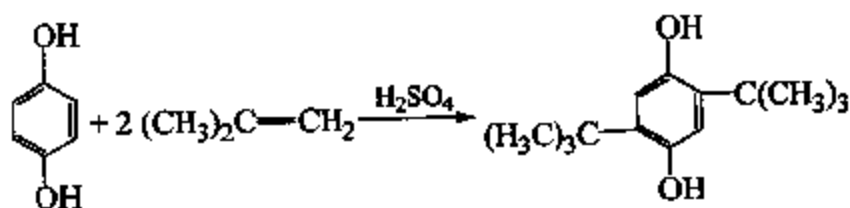
相对分子质量 222.33

性状 白色或浅黄色结晶体。熔点 $217\sim 219^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 $1.02\sim 1.08$ 。溶于乙醇、丙酮、乙酸乙酯和二硫化碳，微溶于苯、汽油，不溶于水。

制法 (1) 异丁烯的制备 异丁醇经气化后，连续定量地通过触媒活性氧化铝，在 $(380\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 下进行脱水反应。生成的异丁烯气体。经冷却、分水、干燥，供烷基化使用：



(2) 防老剂 Alba 的制备 在反应釜内加入对苯二酚和催化剂硫酸，搅拌下加热至 65°C 时通入异丁烯，进行烷基化反应。反应生成防老剂 Alba，经 60°C 热水洗涤，再用碳酸钠中和，最后再用 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的水洗至中性、冷却至 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 结晶，离心脱水后溶于热乙醇中进行重结晶，即得成品。



用途 用作天然橡胶、合成橡胶及乳胶的抗氧剂。能延缓硫化橡胶及未硫化橡胶的氧化老化及紫外光老化，是一种不污染橡胶制品而且在日光照射下也不会变色的无着色性、非污染性防老剂。耐氧化方面优于通常的防老剂，也可提高橡胶制品的耐热性和耐曲挠龟裂性。有效配合量为 $0.5\sim 1$ 份。本品对粘胶剂的防老化效果也好。本品容易分散，对硫化没有影响。宜用于制造浅色橡胶制品、医疗用品、胶乳制品和胶粘带等。也可作为油类和合成树脂的抗氧剂。在塑料工业中可作为聚烯烃和聚甲醛的热、光稳定剂。

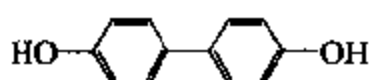
生产厂家 杭州市化工研究所。

03519 防老剂 DOD antioxidant DOD

[92-B88-6]

其他名称 4,4'-二羟基联苯; 4,4'-dihydroxy diphenyl; 4,4'-diphenyldiol; 联苯酚; *P,P'*-diphenol。

结构式

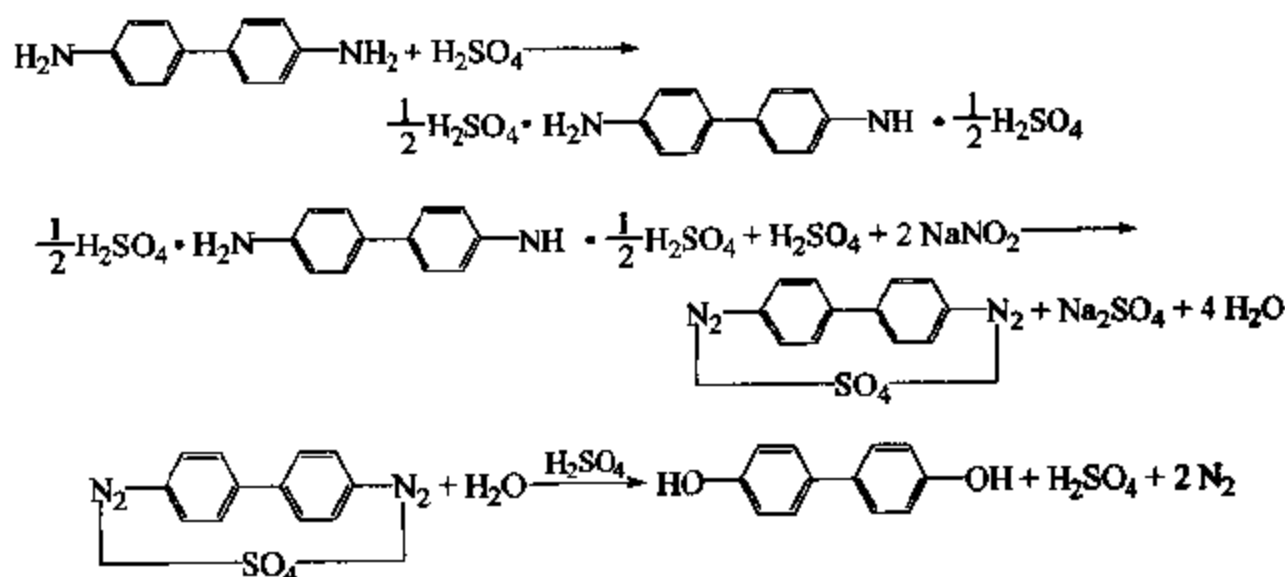
分子式 $C_{12}H_{16}O_2$

相对分子质量 186.21

性状 白色针状或片状结晶。熔点 286°C ($274\sim 275^{\circ}\text{C}$)。相对密度 1.22。易溶于乙醚、乙醇、乙酸乙酯、丙酮和氢氧化钠，微溶于苯和氯甲烷，不溶于汽油、四氯化碳和水。

制法 将硫酸加入反应釜，搅拌下升温至 50℃ 加入联苯胺，搅拌溶解生成联苯胺硫酸盐，然后冷却至 5℃ 以下，加入亚硝酸钠，使联苯胺硫酸盐发生重氮化，再在搅拌下，将重氮液加热至沸腾而水解，析出 4,4'-二羟基联苯。重氮化需 20h，水解完全需 4h。水解液趁热过滤，然后经洗涤、干燥，再用升华法精制而得成品。

每吨产品消耗联苯胺（联苯胺含量 25%）4300kg，亚硝酸钠（95%）980kg，硫酸（95%）2300kg。



产品规格

外观	灰白色粉末	无机酸含量/%	≤	0.05
初熔点/℃	≥ 250.0	加热减量/%	≤	0.05
灰分含量/%	≤ 0.2			

用途 防老剂 DOD 主要用于橡胶和乳胶。对氧和热引起的老化有防止作用，对有害金属也有一定保护效果。无污染性，可用于浅色硫化橡胶制品、食品包装用胶和医用乳胶制品，也可用于氯化硫磺硫化制品中。本品可单独使用，用量为 0.4~1.5 份，也可与其他防老剂并用。在氯化硫磺硫化胶料中用量为 0.4~0.75 份。


本品耐热性好，用作聚酯、聚氨酯、聚碳酸酯、聚苯砜及环氧树脂等的改性单体，制造优良的工程塑料与复合材料等。作为液晶聚合物的原料具有多种特性，

广泛用于许多方面。还可纺丝，制成高强度纤维，用于光导纤维增强，制作复合材料及绳索等。本品用作染料中间体，可合成光敏材料等。也用作石油制品添加剂，例如润滑油脂的稳定剂等。

生产厂家 北京化工三厂。

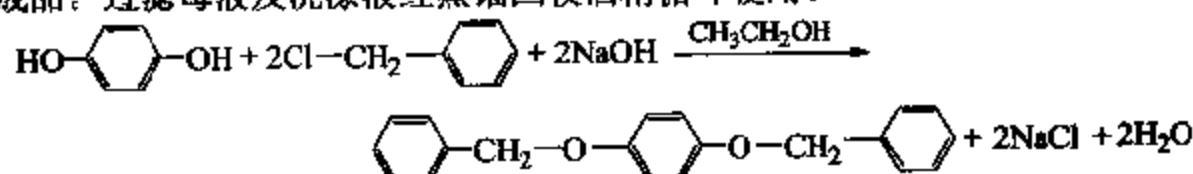
03520 防老剂 DBH antioxidant DBH [621-91-0]

其他名称 对苯二酚二苄醚；二苯甲氧基苯；*P*-dihydroxy benzenedibenzyl ether；*P*-dihydroxy benzene；氢醌二苄醚；hydroquinone dibenzyl ether。

结构式  分子式 $C_{20}H_{18}O_2$
相对分子质量 290.36

性状 银白色片状结晶。熔点 130°C 。微溶于丙酮、醚，溶于热醇、苯和氯苯。易燃，低毒。

制法 将对苯二酚和酒精加入反应釜，搅拌溶解后，再于搅拌下加入固体烧碱，加热升温，在 80°C 左右回流的情况下，加入酒精、氯化苄混合液，于酒精回流温度下进行醚化反应。反应结束后冷却结晶，经过滤、酒精洗涤、干燥、打粉，即得成品。过滤母液及洗涤液经蒸馏回收酒精循环使用。



用途 本品是橡胶中等强度的防老剂，特别适用于乳胶、海绵橡胶制品及浅色橡胶制品。使用中无刺激、不污染、不变色，即使在长期日光曝晒下也不变色，具有优异的光稳定性。一般用量为 0.4~0.5 份。

产品规格

外观	白色至浅白色粉末	灰分/%	<	0.5
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	\geq 125	氯离子/%	<	0.03
水分/%	1.0	细度(通过 1600 孔/ cm^2 筛)/%		99

生产厂家 南京助剂厂。

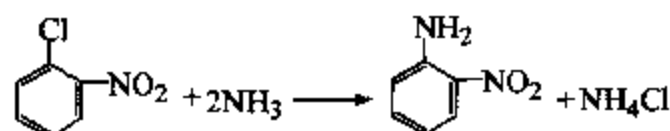
03521 防老剂 MB antioxidant MB [583-39-1]

其他名称 2-巯基苯并咪唑；苯并二氮唑-2-硫酚；2-巯醇基苯并咪唑；邻苯撑硫脲；2-mercaptobenzimidazole；1,3-dihydro-2h-benzimidazole-2-thione；*O*-phenyl-enethiourea；2-benzimidazolethiol；麻风宁；巯基咪唑。

结构式  分子式 $C_7H_6N_2S$
相对分子质量 150.20

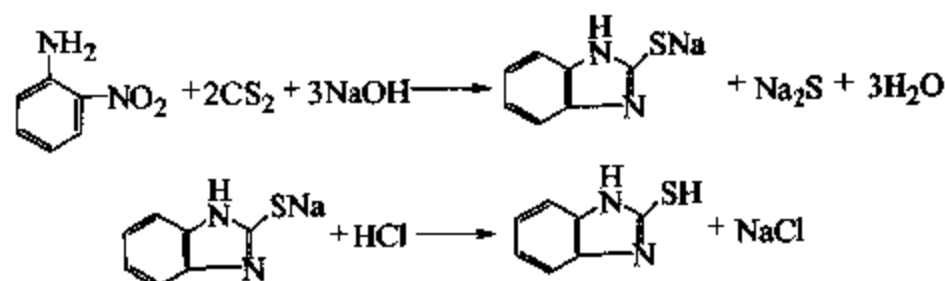
性状 白色片状结晶或浅黄色粉末。熔点 $303\sim 304^{\circ}\text{C}$ ($285\sim 290^{\circ}\text{C}$)。相对密度 $1.42\sim 1.43$ 。溶于乙醇、丙酮、乙酸乙酯，难溶于二氯甲烷、氯仿、苯、乙醚和汽油，不溶于水。有苦味，无毒。

制法 (1) 邻硝基苯胺的制备 将熔融的邻硝基氯苯吸入高压釜内，再加入 28% 的氨水，密闭升温至 $170\sim 175^{\circ}\text{C}$ ，搅拌反应 7h，压力为 $3.5\sim 4\text{MPa}$ 。反应结束后，放氨泄压，氨气经冷却吸收制成氨水循环使用。待釜内温度降至 100°C 时，利用余压将釜内反应物压至沉析槽已备好的 1000L 水中。冷却至 30°C 以下，过滤，滤饼用少量冷水洗涤，即得邻硝基苯胺。收率 $95\%\sim 96\%$ 。



(2) 防老剂 MB 的制备 在还原槽内加入邻硝基苯胺和 21% 的硫化钠溶液，升温至 90°C ，再密闭升温至 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ ，压力自升为 $0.1\sim 0.2\text{MPa}$ ，搅拌还原 5h，降温至 30°C 以下，加入二硫化碳，反应温度保持在 40°C 左右，反应数小时后，升温回收二硫化碳。然后投入适量的碳酸氢钠溶液，加活性炭脱色、过滤，滤液用稀盐酸或稀硫酸酸化，2-巯基苯并咪唑以固体析出。经离心分离、洗涤、干燥、粉碎，即得成品。

此法生产防老剂 MB，每吨产品消耗硝基氯苯 1520kg，95% 的二硫化碳约 920kg。



产品规格

外观	浅黄色或灰白色粉末	灰分/%	\leq	0.5
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	\geq	285	细度(通过 1600 孔/ cm^2)/%	≥ 99.5
水分/%	\leq	0.5		

用途 本品用作天然橡胶、二烯类合成橡胶及胶乳的抗氧化剂，也可用于聚乙烯。对氧、天候老化及静态老化等具有防护效能，也能较有效地防护铜害和克服制品硫化时过硫引起的不良作用。本品可单独使用，也可与其他防老剂（如 DNP、AP 及其他非污染性防老剂）并用，可获得明显的协同效果。本品在橡胶中易分散，在日光下不变色，略有污染性。单独使用时用量一般为 1~1.5 份，当用量超过 2 份时，会产生喷霜现象。在乳胶泡沫橡胶中的用量为 0.5 份。因本品有苦味，不

宜用于食品接触的橡胶制品中。

2-巯基苯并咪唑在医药上是一种新抗麻风药，毒性比砷类药物低，而疗效也低，可产生耐药性，无蓄积作用。可用于不适用砷类药物的患者。

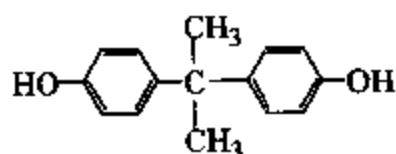
生产厂家 上海敦煌化工厂、浙江黄岩第三化工厂、江苏镇江第二化工厂、上海试剂一厂、上海第八制药厂、河南开封制药厂。

03522 双酚 A bisphenol A

[80-05-7]

其他名称 4,4'-二羟基二苯丙烷；4,4'-dihydroxydiphenyl propane；2,2-bis(4-hydroxydiphenyl)propane；4,4'-(1-methylethylidene)bis phenol；4,4'-iso-propyldenediphenol；二酚基丙烷；diphenylolpropane。

结构式



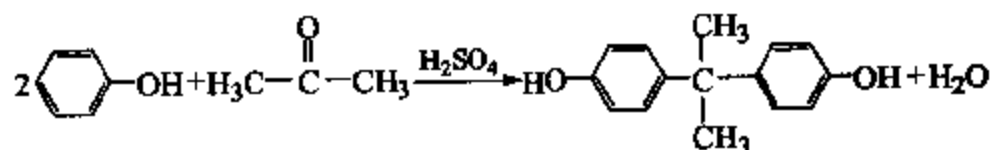
分子式 $C_{15}H_{16}O$

相对分子量 228.29

性状 白色结晶粉末，具有苯酚气味。熔点 $155\sim 158^{\circ}\text{C}$ ，沸点 $250\sim 252^{\circ}\text{C}$ (1.73kPa)、 220°C (0.53kPa)。相对密度 1.195 (25°C)。溶于醋酸、丙酮、甲醇、乙醇、异丙醇、丁醇、醚、苯和碱性溶液，微溶于四氯化碳，难溶于水。呈弱酸性。羟基的邻位很活泼，易被硝化、卤化、硫化、烃化等。低毒。

制法 将熔融的苯酚 30 份投入反应釜，再加入 58.5 份甲苯及 79% 的硫酸 42 份。在搅拌下将物料冷却至 28°C 以下，加入助催化剂 54% 的巯基乙酸 0.6 份。然后一边搅拌一边滴加丙酮 9.3 份，滴加期间，釜内控制物料温度 $32\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，不得超过 40°C 。同时开启回流冷凝器的上水。约在 2h 内加完配比量的丙酮，加完后保持温度 $36\sim 40^{\circ}\text{C}$ 搅拌反应 3h 以上。产物用热水洗涤三次，第一次用水量 84 份，第二、三次用水量均为 63 份（每份质量同原料配比）。第一次水洗控温 85°C 。第二、三次水洗控温 82°C 。每次水洗在搅拌下维持半小时左右。经过三次水洗后，进行冷却、结晶。当冷却到 25°C 以下后，进行吸滤。滤液经蒸馏回收甲苯。滤饼用水洗涤，再吸滤至干，得粗双酚 A。

将粗双酚 A 按粗双酚 A：水：二甲苯 = 1：1：6（质量比）的配料投入溶解槽，加热升温、搅拌，静置分层。放出水层后，油层冷却、结晶。冷至 35°C 以下，离心脱去二甲苯（回收）。将结晶烘干后，即得精制双酚 A。



用途 本品是一种用途广泛的产品。可用作塑料抗氧剂、聚氯乙烯稳定剂、紫外线吸收剂、橡胶防老剂。本品大量用于生产环氧树脂、聚碳酸酯、聚苯醚树脂、

聚砜类树脂等树脂。

产品规格

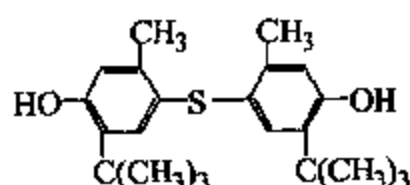
外观	白色结晶粉末	酚含量/%	<	0.02
熔点/℃	155~158	湿含量/%	<	0.4
铁含量/ 10^{-6}	< 15	色相(Pt-Co 比色)	<	30
生产厂家 北京化学试剂二厂、上海染料化工二厂、上海树脂厂、天津有机化工二厂、重庆长风化工厂、广州东风化工厂、山东青岛染料厂、湖南岳阳化工总厂、西安树脂厂、江苏南通第二化工厂、江苏无锡树脂厂、江苏常州市助剂厂等。				

03523 抗氧化剂 300 antioxidant 300

[96-69-5]

其他名称 4,4'-硫代双(6-叔丁基-3-甲基苯酚); 4,4'-thio bis(6-*tert*-butyl-3-methylphenol); 防老剂 300; Antioxidant 300。

结构式

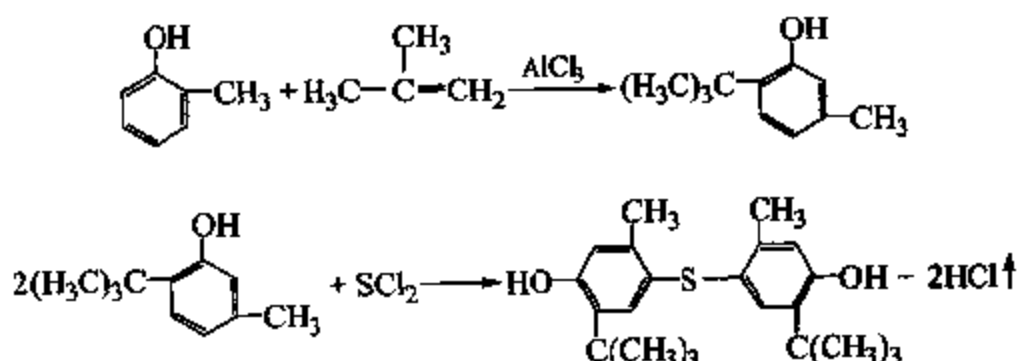


分子式 $C_{22}H_{30}O_2S$

相对分子质量 358

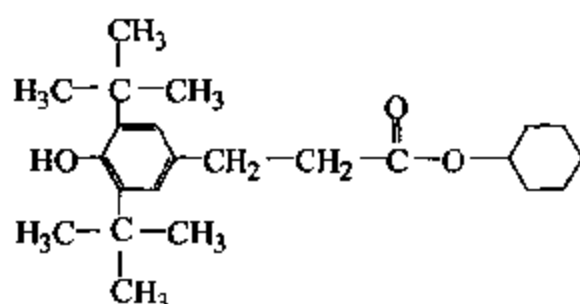
性状 白色至褐色粉末。熔点范围 $161\sim 164^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 $1.06\sim 1.12$ (25°C)。溶于乙醇、苯、丙酮、乙醚、石脑油中，微溶于石油醚，不溶于水。

制法 将间苯酚、异丁烯、三氯化铝和浓硫酸加入反应釜，搅拌下加热升温至 $310\sim 320^{\circ}\text{C}$ ，进行烷基化反应。反应完成后，反应产物经中和、蒸馏而得 3-甲基-6-叔丁基苯酚与二氯化硫于温度为 $45\sim 50^{\circ}\text{C}$ 下反应。反应结束后用石油醚溶解并冷却结晶，然后再经过滤、洗涤、干燥，即得成品。



用途 本品主要用于橡胶及聚乙烯的抗氧化剂。其毒性低、能防止制品热老化。用于低密度聚乙烯时，添加量为 0.05 份；用于高密度聚乙烯，添加量为 0.25 份。本品加入后不污染，不变色。可直接混入橡胶，亦可制成水分散体用于胶乳。此外还可以用于 ABS 树脂中。

结构式

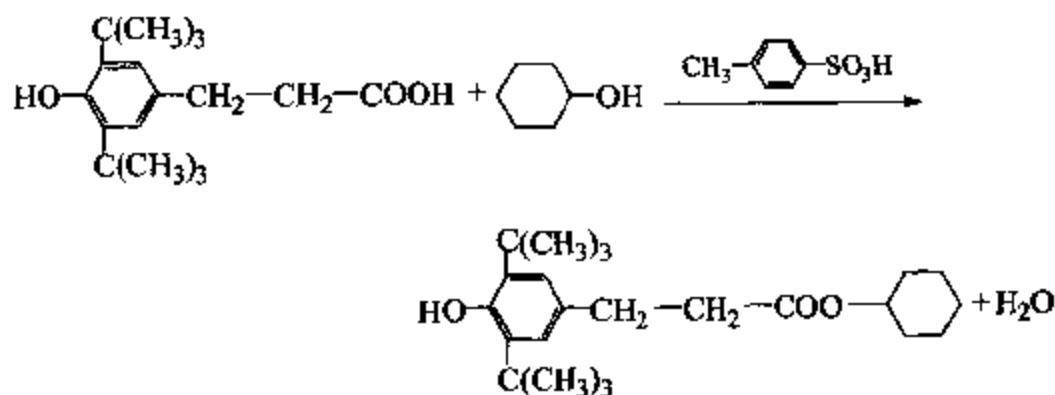

 分子式 $C_{23}H_{36}O_3$

相对分子质量 360

性状 白色粉末。熔点 $75\sim 76^\circ\text{C}$ 。易溶于苯、甲苯、甲醇和乙醇。

制法 将 3,5-二叔丁基-4-羟基苯基丙酸和环己醇投入反应釜，再加入催化剂对甲苯磺酸和溶剂甲苯，搅拌溶解，加热升温至 $108\sim 110^\circ\text{C}$ 进行酯化反应。反应产物静置分出水后，经水洗、减压蒸馏、在甲醇中进行重结晶、冷却、过滤，即得成品。

每吨产品消耗 3,5-二叔丁基-4-羟基苯基丙酸 (100%) 930kg，环己醇 (化学纯) 330kg，对甲苯磺酸 ($\geq 98\%$) 30kg，甲苯 (化学纯) 2670kg，甲醇 (化学纯) 100kg。


产品规格

外观

白色粉末

 熔点/ $^\circ\text{C}$
 $75\sim 76$

用途 本品是高分子材料的热、光及氧老化的防止剂，不影响树脂本身的物理机械性能。当聚丙烯于 300°C 的高温下加工时加入本品有显著的防护效果。本品在树脂中容易混炼，在常温下可将其先溶于溶剂，然后再与树脂混合。与抗氧剂 DLTP 和三烷基亚磷酸酯或三烷基硫代亚磷酸酯并用有协同效应，也可以与其他抗氧剂、稳定剂或紫外线吸收剂并用。用量一般为 0.05~2 份。

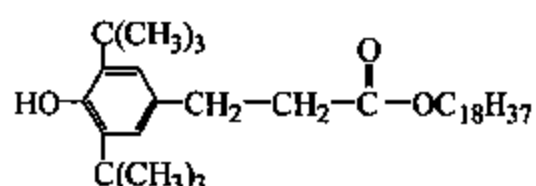
生产厂家 天津市合成材料研究所。

03526 抗氧剂 1076 antioxidant 1076

[2082-79-3]

其他名称 β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八醇酯; octadecyl β -(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate。

结构式

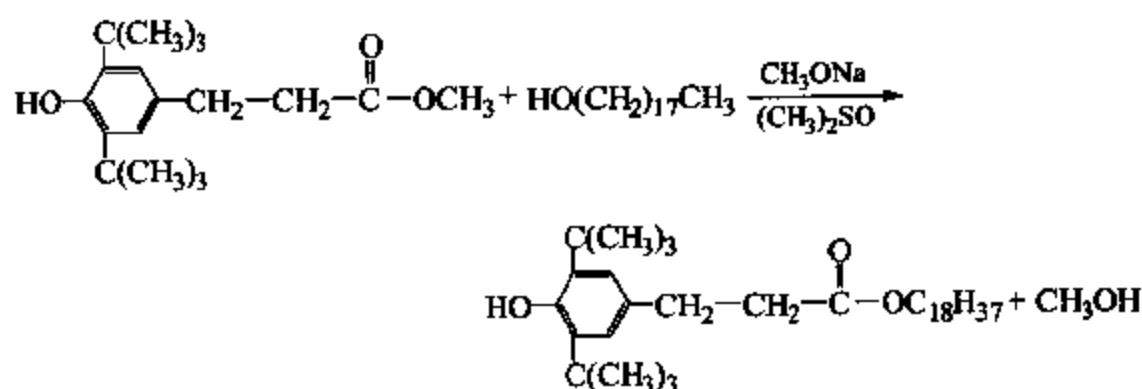
分子式 $C_{35}H_{62}O_3$

相对分子质量 530

性状 白色结晶粉末，无嗅，无味、低毒。熔点 $50\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。溶于苯、丙酮、环己烷、酯类等溶剂，不溶于水。

制法 将 10 份 β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸甲酯、8.36 份十八醇、1.44 份甲醇钠、1.14 份二甲基亚砜等投入酯交换釜，搅拌下加热升温使物料熔融、溶解，在 140°C 左右反应 3h。然后冷却降温至 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ ，用 1.6 份的醋酸中和甲醇钠。继续降温至 30°C ，加入 12.6 份石油醚萃取反应物。搅拌后静置分层，从分去的废液中回收甲醇及醋酸钠。油层经水洗、冷却、结晶、过滤、干燥，即得粗产品。滤液经蒸馏回收石油醚。

粗产品与总投料配比的 2.4 份酒精及 1.2 份的乙酸乙酯，加入溶解釜，搅拌下加热，直至回流，待物料全部溶解，趁热过滤，去掉不溶性物质。滤液送入蒸馏装置，回收溶剂浓缩后，出料、冷却、结晶析出，再离心分离，晶粒经烘干即得成品。

**产品规格**

外观	白色、无味结晶粉末	灰分/%	\leq	0.1
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	49~54	挥发分/%	\leq	0.5

用途 本品为优良的非污染性无毒抗氧化剂，有较好的耐热及耐水萃取性能。广泛用于聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、ABS 树脂、聚氯乙烯、尼龙、聚酯、聚氨酯、纤维素塑料和各种橡胶的抗氧化剂。用量一般为 0.1~0.5 份。

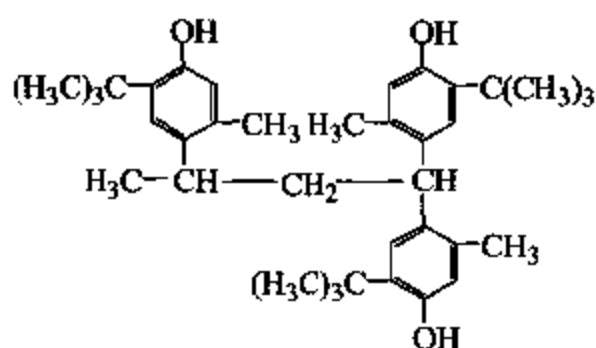
生产厂家 辽阳石油化工厂、北京助剂厂、北京化工三厂、北京化工研究所。

03527 抗氧化剂 CA antioxidant CA

[35641-51-1]

其他名称 1,1,3-三(2-甲基-4-羟基-5-叔丁基苯基)丁烷; 1,1,3-tri(2-methyl-4-hydroxy-5-tert-butylphenyl)butane。

结构式



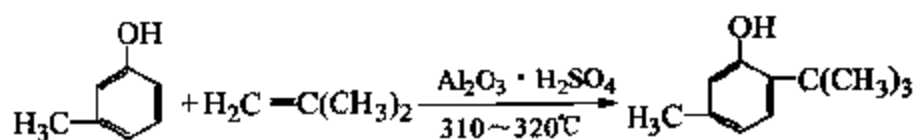
分子式 $C_{37}H_{52}O_3$
相对分子质量 544

性状 白色结晶粉末。毒性极微。熔点 $185\sim 188^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 0.5。可溶于丙酮、乙醇、乙醚、醋酸乙酯，溶于甲醇、苯、甲苯，微溶于四氯化碳、石油醚，不溶于水。

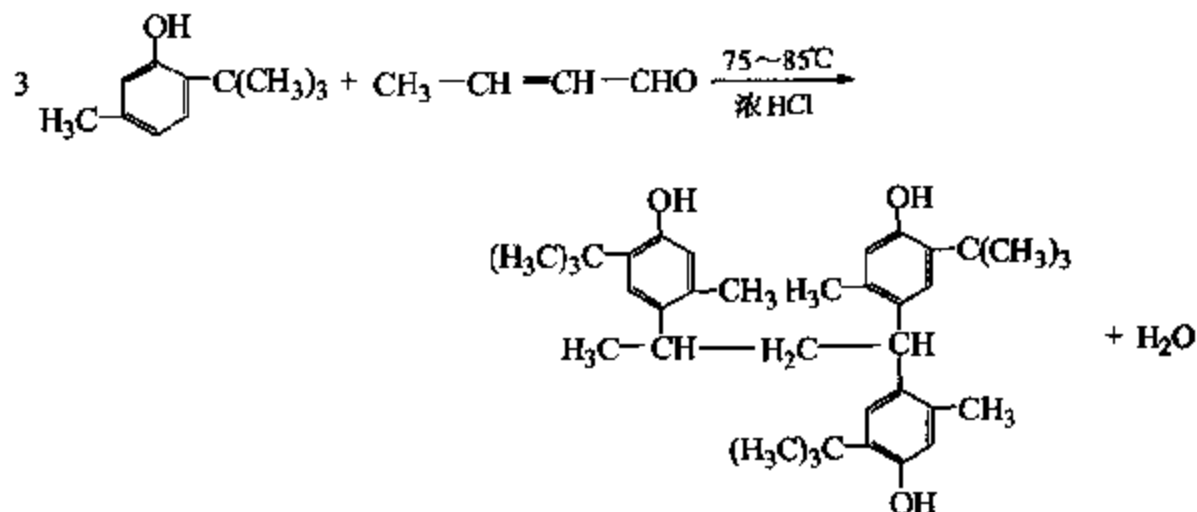
制法 (1) 烷基化反应 间甲酚 12.5 份和异丁烯 12 份在三氧化二铝和浓硫酸的催化下，于 $310\sim 320^{\circ}\text{C}$ 进行烷基化反应，生成 6-特丁基间甲酚，然后经中和、蒸馏而精制。

(2) 缩合反应 丁烯醛 2.3 份和制备的 6-特丁基间甲酚在浓硫酸的催化下，于 $75\sim 85^{\circ}\text{C}$ 进行缩合反应。产物经过滤，加入 22 份的甲苯、加热回流下全部溶解，然后结晶、冷却、过滤、烘干，即得成品。

烷基化：



缩合：



产品规格

外观	白色结晶粉末
熔点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	178
挥发分含量/% \leq	1

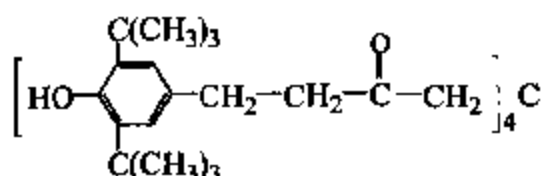
用途 本品为优良的酚类抗氧化剂，可用于聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯、ABS树脂、高抗冲聚苯乙烯、聚甲醛等树脂和浅色橡胶制品中作稳定剂，能够抑制铜对高聚物的催化氧化作用。与抗氧化剂 DLTP 配合，可以产生协同效应。本品相对分子质量高，挥发性很低。毒性很小，可用于与食品接触的制品。

生产厂家 天津力生化工厂。

03528 抗氧化剂 1010 antioxidant 1010 [6683-19-8]

其他名称 四[甲撑β(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯; tetrakis[methyleneβ-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxy-phenyl)-propionate]methane; Irganox 1010。

结构式



分子式 $\text{C}_{73}\text{H}_{108}\text{O}_{12}$

相对分子质量 1176

性状 白色流动性粉末。熔点 $119\sim 123^\circ\text{C}$ 。无臭。溶于苯、丙酮、氯仿、微溶于乙醇、甲醇、环己烷，不溶于水。不易燃。毒性极微，大白鼠经口 $\text{LD}_{50} > 5\text{g/kg}$ 体重。

制法 (1) 催化剂三苯铝的制备 将熔融的苯酚 1.2 份与 0.11 份的铝屑、0.81 份的甲苯，搅拌下加热升温至 $135\sim 145^\circ\text{C}$ ，直到反应完全。

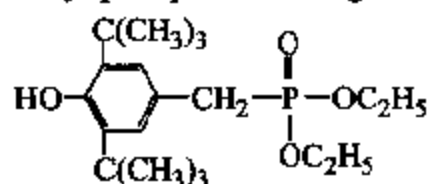
(2) 烷基化反应 在鼓泡塔或搅拌釜内，加入 12.8 份的苯酚，0.5 份对甲苯酚及所制备的催化剂三苯酚铝，加热升温至 $130\sim 140^\circ\text{C}$ 时，加入异丁烯，于 $1.0\sim 1.4\text{MPa}$ 的压力下反应 3h 以上。反应物料经水洗，使三苯酚铝水解成苯酚和氢氧化铝。静置分层，水层中含苯酚和氢氧化铝、油层常压蒸馏回收甲苯，高真空蒸馏得 2,6-二叔丁基苯酚。

(3) 加成反应 将 2,6-二叔丁基苯酚先加入搪瓷反应釜中，在氮气保护下，加入 7.2 份的甲醇钠，在搅拌下升温至 $65\sim 75^\circ\text{C}$ ，加入 9.6 份的丙烯酸甲酯，继续升温到 $115\sim 125^\circ\text{C}$ ，保温反应 2h。然后冷却至 80°C ，加入盐酸酸化，再加入 15 份酒精，加热回流 0.5h 以上。降温、静置 2h，3,5-二叔丁基-4-羟基苯丙酸甲酯结晶析出。经吸滤、滤饼送至下步工序，滤液经蒸馏回收甲醇和酒精。

(4) 酯交换 将制备的 3,5-二叔丁基-4-羟基苯丙酸甲酯和 1.5 份的二甲基亚砷及 2.5 份季戊四醇，加热熔化，减压蒸出全部的二甲基亚砷。以带出物料中的水分。分三次将 2.92 份甲醇钠加入釜内，并逐渐升温于 $135\sim 140^\circ\text{C}$ 反应 2h 以上，然后冷却至 $80\sim 90^\circ\text{C}$ ，用醋酸中和甲醇钠。再降温，加入石油醚，溶解反应物，静置分层，油层用水洗至中性，冷冻至 -5°C 以下，结晶析出。经过滤滤液循环使用，滤饼干燥后，加酒精或醋酸乙酯加热回流溶解，趁热过滤，冷却、析出结晶、过滤、烘干，即得成品。

hydroxy-benzyl phosphonate; irganox 1222.

结构式

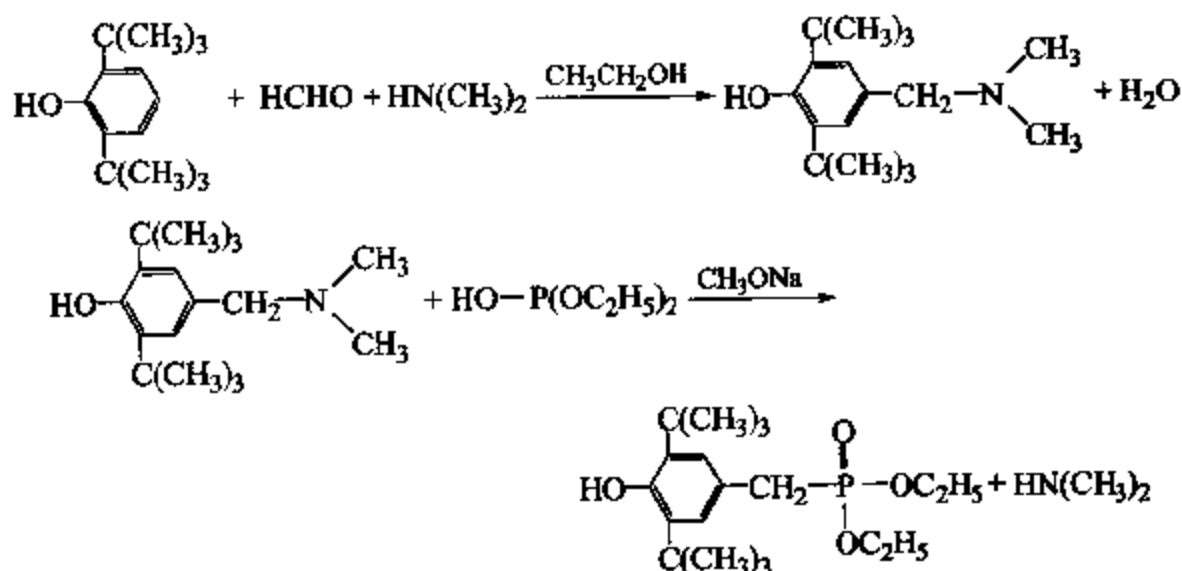


分子式 $C_{19}H_{33}O_4P$

相对分子质量 356.42

性状 白色或微黄色结晶粉末。熔点 $159\sim 161^{\circ}\text{C}$ 。 20°C 时在下列 100ml 溶剂中的溶解克数（溶解度）为：丙酮 27，甲醇 62，苯 33，氯仿 50，正己烷 0.6，乙酸乙酯 20，水 0.01。低毒。

制法 把乙醇先加入反应釜，再加入 2,6-二叔丁基苯酚、甲醛和二甲胺，搅拌溶解后，在氮气保护下，升温至 $75\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，于 $1\sim 1.4\text{MPa}$ 的压力下反应，得到 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基二甲胺。然后，在甲醇钠催化下，与亚磷酸二乙酯反应，制得抗氧剂 1222。



用途 本品为含磷受阻酚抗氧剂，有很好的耐抽提性。特别适用于聚酯防老化，一般在缩聚前加入，因其也是聚酯的缩聚催化剂。也可用于聚酰胺作光稳定剂，并有抗氧作用。与紫外线吸收剂并用有协同效应。一般用量为 0.3~1.0 份。本品还可用作对苯二甲酸二甲酯在储运中的稳定剂。

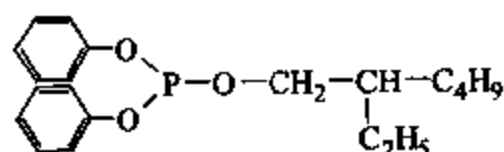
生产厂家 江苏镇江市化工研究所实验厂。

03530 抗氧剂 ODP antioxidant ODP

[21612-70-4]

其他名称 二苯基-辛基亚磷酸酯; octyl diphenyl phosphite; phosclere; T268.

结构式



分子式 $C_{20}H_{27}PO_3$

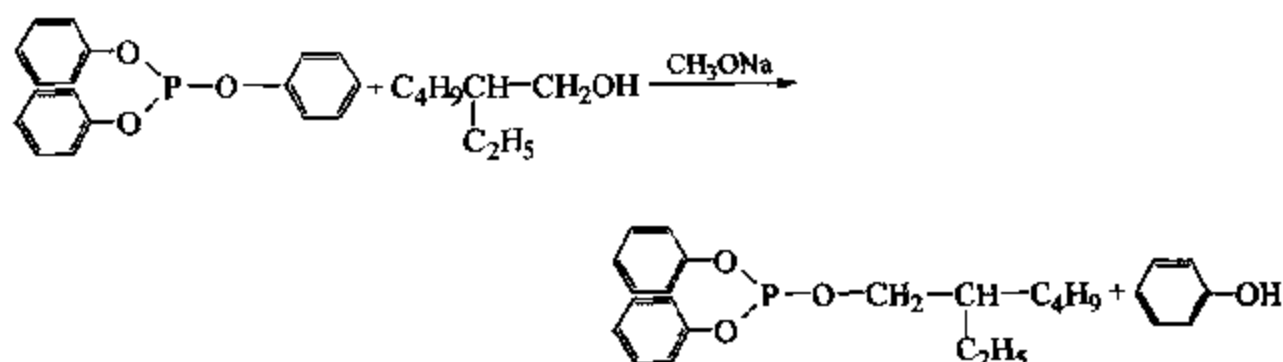
相对分子质量 346

性状 在常温下为无色或微黄色透明油状液体，有酯的气味。熔点 -5°C ，沸点

148~156℃ (26.7Pa)。相对密度 1.050 (20℃)。折射率 1.5207~1.5288 (27.4℃)。溶于苯和乙醇，不溶于水。

制法 将 2-乙基己醇、亚磷酸三苯酯和催化剂甲醇钠加入反应釜，在搅拌下升温至 100~115℃ 进行酯交换反应。反应在负压下进行，脱出的苯酚回收。产物静置过滤即为成品。

每吨产品消耗亚磷酸三苯酯 954kg，2-乙基己醇 (>98%) 400kg，甲醇 2.5kg，金属钠 2kg。



产品规格

外观	无色或微黄色透明油状液体	相对密度 (20℃)	1.050
折射率 (27.4℃)	1.5207~1.6288	酸值/(mgKOH/g) ≤	0.5

用途 本品在聚丙烯中与酚类抗氧剂并用，主要起抗氧、防脆变及消色作用。还可用作聚氯乙烯及其共聚物的辅助稳定剂。与金属盐或皂并用，可显著的改进聚氯乙烯的颜色，提高其耐光及耐候性。用量一般为 0.5~2 份。本品还用作丁基胶的不污染性稳定剂，环氧树脂的稀释剂和改性剂。

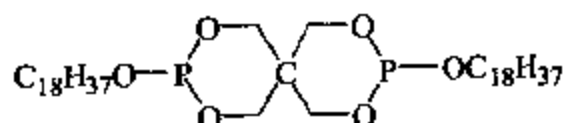
生产厂家 天津滨海化工厂、美国博格沃纳化学公司、英国纯化学公司。

03531 抗氧剂 618 antioxidant 618

[3806-34-6]

其他名称 二亚磷酸季戊四醇二硬脂酸酯；双十八烷基季戊四醇双亚磷酸酯；distearyl pentaerythrityl diphosphite; weston 618。

结构式



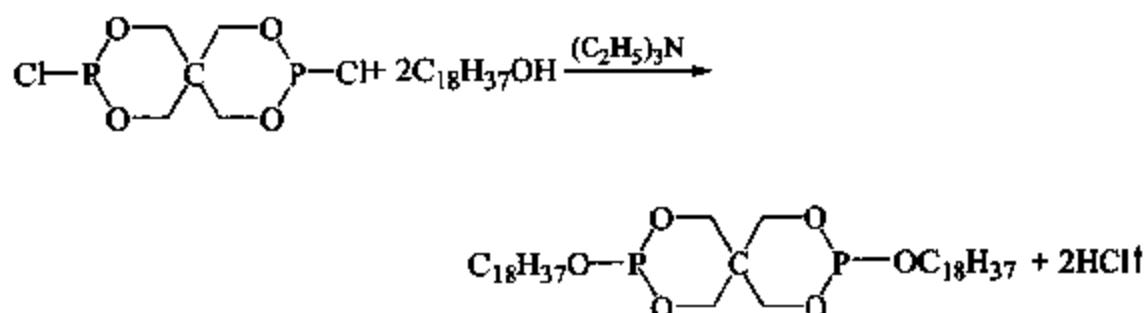
分子式 C₄₁H₈₂O₆P₂

相对分子质量 733.06

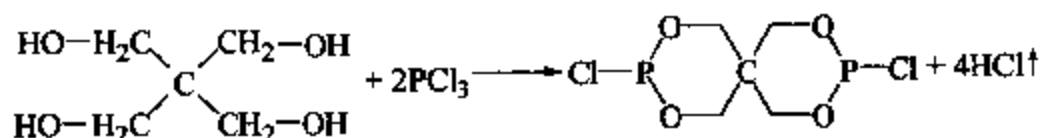
性状 白色蜡状固体。熔点 54~56℃。相对密度 0.940~0.960 (50/15.5℃)。折射率 1.4610~1.4660 (50℃)。溶解度 (g/100g 溶剂, 25℃): 苯 14.7, 乙烷 0.3, 氯仿 45.0, 丙酮 0.3, 甲醇 0.3; 不溶于水。

制法 将甲苯加入搅拌搪瓷釜中，然后于搅拌下将十八碳醇与三乙胺加入甲苯中混合均匀，再加入二氯代季戊四醇二亚磷酸酯，于 30℃ 下进行反应。反应完毕后，

滤去副产物三乙胺盐酸盐。滤液经通入蒸汽提出甲苯，即得抗氧剂 618。



其中二氯代季戊四醇二亚磷酸酯是由季戊四醇与三氯化磷反应制得的。



产品规格

外观 白色蜡状固体 相对密度(50/15.5℃) 0.940~0.960

酸值/(mgKOH/g) 0.5 折射率(50℃) 1.4610~1.4660

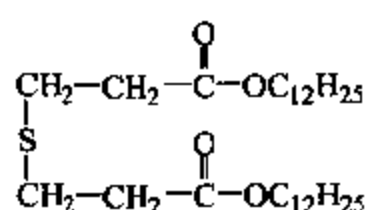
用途 本品为辅助抗氧剂。适用于聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯和聚酯等。制品透明性好，不污染，与紫外线吸收剂并用有协同效应。

生产厂家 Borg-Warner (美)。

03532 抗氧剂 TPL antioxidant TPL [123-28-4]

其他名称 硫代二丙酸二月桂酸；lauryl thiodipropionate；抗氧剂 DLTP；antioxidant DLTP。

结构式

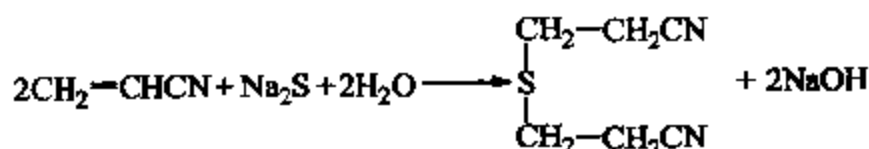


分子式 $\text{C}_{30}\text{H}_{58}\text{O}_4\text{S}$

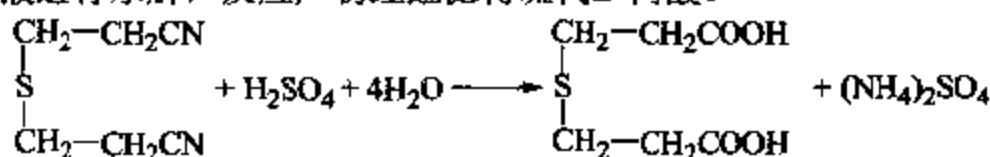
相对分子质量 514.82

性状 白色絮状或片状结晶固体。熔点 38~40℃。相对密度 0.965 (20℃)。20℃时的溶解度 (g/100g)：丙酮 20，四氯化碳 100，苯 133，石油醚 40，甲醇 9.1。在 60~80℃水中的溶解度为 0.1 以下。气味小，毒性低。

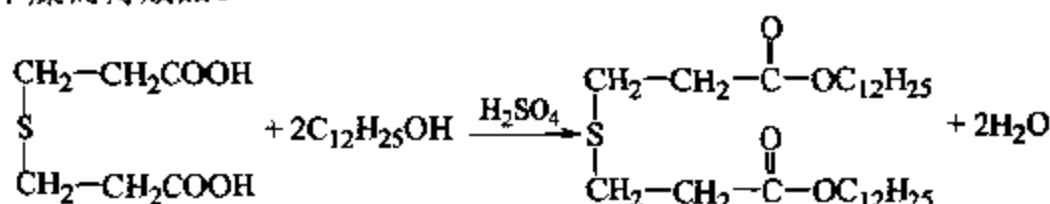
制法 (1) 硫代二丙腈的制备 将丙烯腈加入搅拌反应器中，搅拌下缓缓加入硫化钠的水溶液，在 (20±2)℃ 下进行缩合反应，反应产物经水洗、分离，得硫代二丙腈。



(2) 硫代二丙酸的制备 将硫代二丙腈加入搪玻璃反应釜, 搅拌下加入 55% 的硫酸溶液进行水解, 反应产物经过滤得硫代二丙酸。



(3) 抗氧剂 TPL 的制备 将硫代二丙酸和水加入搪玻璃反应釜, 搅拌溶解后, 加入月桂醇和浓硫酸, 搅拌下进行酯化反应, 得粗品抗氧剂 TPL。酯化反应在负压下操作, 脱除反应生成的水。反应产物经丙酮溶解、碳酸钠中和、压滤、结晶、过滤、干燥而得成品。



产品规格

外观	白色片状结晶粉末	皂化值/(mgKOH/g) \geq	208
酸值/(mgKOH/g) \leq	1	熔点/ $^{\circ}\text{C}$ \geq	34

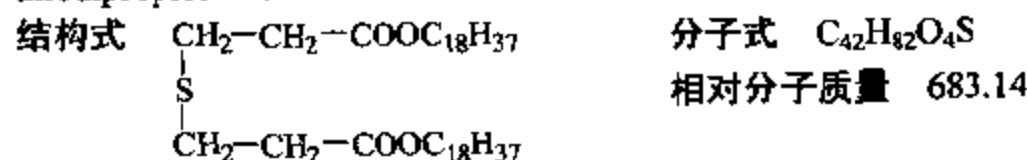
用途 本品为优良的辅助抗氧剂, 具有分解氢过氧化物产生稳定结构阻止氧化的作用。本品广泛用作聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、ABS 树脂等的抗氧剂、稳定剂, 也可用于天然橡胶和合成橡胶。和酚类抗氧剂并用可产生协同效应, 有优良的抗曲挠龟裂性。因具有不着色和非污染性, 所以适用于白色或艳色制品。本品用作聚丙烯加工时的热稳定剂特别有效。本品也常用作油脂、肥皂、润滑油和润滑酯的抗氧剂, 并常与烷基酚类防老剂或紫外线吸收剂配合使用。

由于本品毒性低。可用于制造包装薄膜。

生产厂家 天津力生化工厂。

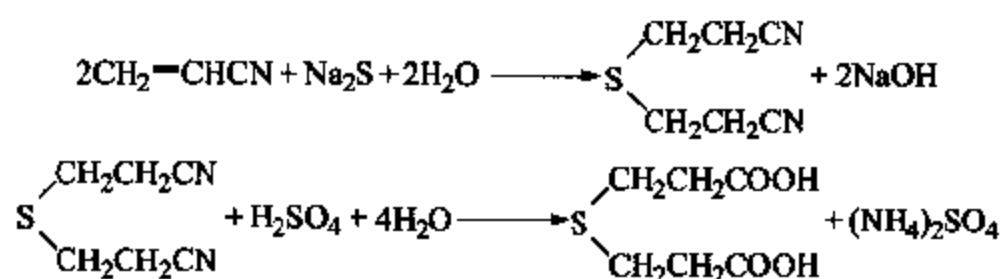
03533 抗氧剂 DSTP antioxidant DSTP [693-36-7]

其他名称 硫代二丙酸双十八酯; 硫代二丙酸双硬脂醇酯; distearyl β, β' -thiodipropionate; antiox; PS 802。

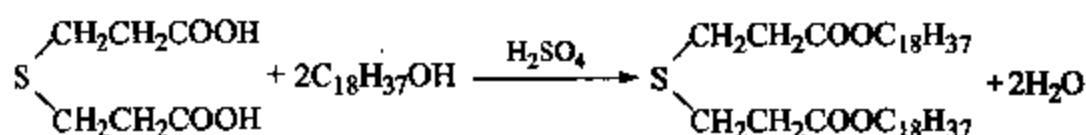


性状 白色结晶粉末。熔点 $63\sim 69^{\circ}\text{C}$ 。溶于苯、氯仿、二硫化碳和四氯化碳, 难溶于二甲基甲酰胺和甲苯, 不溶于丙酮、乙醇和水。

制法 (1) 硫代二丙酸的制备 由丙烯腈和硫化钠水溶液在 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下进行缩合反应。反应产物经水洗, 分离、再用 55% 的硫酸水解, 得到硫代二丙酸。



(2) 抗氧剂 DSTP 的制备 得到的硫代二丙酸经过滤后溶解在水中，在浓硫酸存在下，与十八烷醇进行酯化反应，制得粗品抗氧剂 DSTP。酯化反应在减压下进行。反应产物经丙酮溶解、碳酸钠中和、压滤、结晶、过滤、干燥而得成品。



每吨产品消耗丙烯腈 700kg，57%的硫化钠 900kg，浓硫酸 700kg，硬脂醇 1500kg。

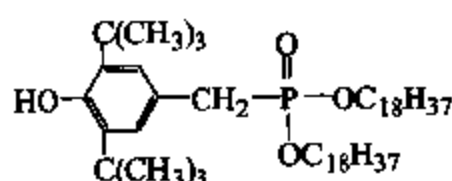
用途 本品用作橡胶、肥皂、油脂、润滑油、润滑酯和聚烯烃等的抗氧剂。本品作为辅助抗氧剂与酚类防老剂如(抗氧剂 1010、1076、CA 等)并用，其抗氧化效力优于硫代二丙酸二月桂酯。本品不着色、不污染，故使用于白色和艳色制品。一般用量为 0.1~1 份。

生产厂家 辽宁辽阳有机化工厂、天津力生化工厂。

03534 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基磷酸双十八酯 [3135-18-0]

其他名称 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基磷酸双十八酯; di-*n*-octadecyl 3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxybenzyl phosphate; distearyl 3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxybenzyl phosphate; irganox 1093。

结构式



分子式 $\text{C}_{51}\text{H}_{97}\text{O}_4\text{P}$

相对分子质量 805.24

性状 白色结晶粉末。熔点 $52\sim 57^\circ\text{C}$ 。23℃时的溶解度(g/100g 溶剂): 甲醇 0.5, 丙酮 2.2, 乙烷 22.9, 苯 35.6, 矿物油 0.3, 棉籽油 0.3。不溶于水。

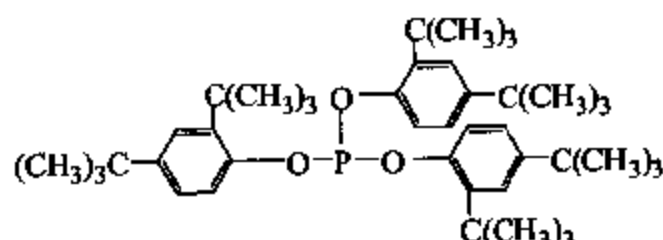
制法 将亚磷酸二正十八酯和 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基二甲胺加入反应釜中，在氮气保护下搅拌加热至 60°C ，使反应体系成均匀的溶体。再加入极少量的氨基锂为催化剂，在搅拌下，慢慢升高温度，大约在 80°C 时开始放出二甲胺，于 $103\sim 108^\circ\text{C}$ 保持 3.5h 至二甲胺不再放出为止。将反应物冷却至 50°C ，加入冰质酸中和。然后用饱和的硫酸对粗产品进行脱色。用甲醇洗去杂质，即得成品。

03538 亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯 *tris*-(2,4-di-*tert* butyl phenyl) phosphite

其他名称 三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯: *tris*-(2,4-di-*tert* butyl phenyl)phosphite;

抗氧化剂 168; antioxidant 168。

结构式

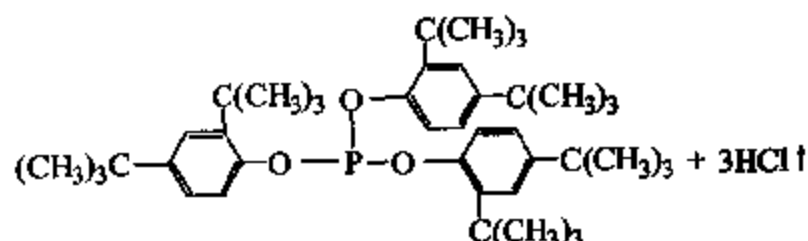
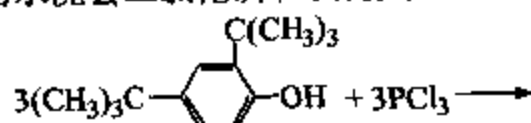


分子式 $C_{42}H_{63}O_3P$

相对分子质量 649.83

性状 白色流散状结晶性粉末。熔点 $175\sim 178^\circ\text{C}$ 。易溶于汽油、苯、二甲苯、丙酮、四氯化碳、石油醚，不溶于水和冷乙醇。毒性低

制法 (1) 直接法 将 2,4-二叔丁基酚加入反应釜，加热熔融后，于搅拌下滴加入三氯化磷进行反应。反应温度最高可达 $190\sim 200^\circ\text{C}$ 。反应生成的氯化氢引至吸收塔，用水吸收可制得副产盐酸。反应完成后，用乙醇洗去未反应的 2,4-二叔丁基酚，再用水洗去三氯化磷和氯化氢，最后在高级醚中进行重结晶、过滤即得成品。



(2) 溶剂法 用甲苯或二甲苯作溶剂，以胺类作催化剂，使 2,4-二叔丁基酚与三氯化磷反应，反应物用醇类和水进行分离和洗涤，即得成品。

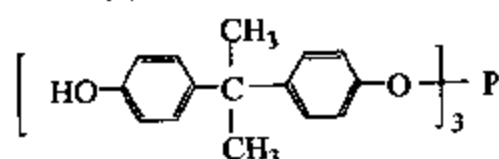
每吨产品消耗 2,4-二叔丁基酚 1400kg，三氯化磷 300kg。

用途 本品可用作聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚酰胺等的抗氧化剂。本品加工稳定性好，吸水性极小，抗水解能力强。用量为 0.1~0.2 份。

03539 亚磷酸双酚 A 酯 bisphenol A phosphite [4235-90-9]

其他名称 亚磷酸三双酚 A 酯; tri-bisphenol A phosphite。

结构式



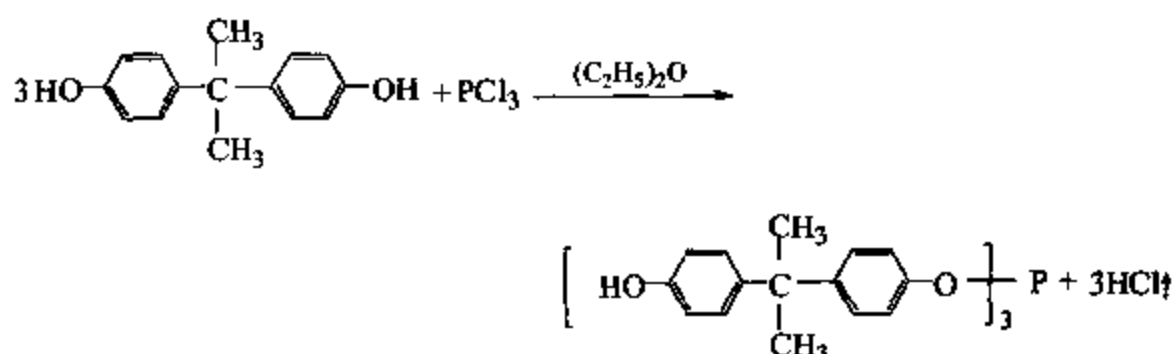
分子式 $C_{45}H_{45}O_6P$

相对分子质量 256.24

性状 松香状透明块状固体，松脆，可研磨成白色粉末。熔点 $63\sim 74^\circ\text{C}$ 。可溶于乙醇、乙醚、酮类等有机溶剂，不溶于水。

制法 将双酚 A 和乙醚加入带有回流冷凝器的搅拌反应釜中, 搅拌下滴加入三氯化磷。随着三氯化磷的加入, 由于反应而产生热量, 控制反应温度为 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。反应过程中产生的氯化氢气体导入吸收器, 用水吸收可制得副产盐酸。粗品亚磷酸双酚 A 酯及溶剂乙醚经加热升温至 120°C , 蒸出乙醚回收循环使用, 然后在氮气保护下趁热出料, 冷却、粉碎、无离子水洗涤、干燥即得成品。

每吨产品消耗双酚 A 970kg, 三氯化磷 200kg, 乙醚 360kg, 氮气 4.5m^3 。



产品规格

外观	暗灰色脆性树脂状固体	酸值/(mgKOH/g)	≤ 2.0
含磷/%	3.8~4.1	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	63~74
用途	本品用作聚烯烃、聚酯、聚氯乙烯、聚碳酸酯等塑料及合成纤维的抗氧剂及热稳定剂, 具有耐高温、耐水洗等特点。		
生产厂家	杭州市化工研究所实验厂。		

第六节 补强剂和填充剂

通常将补强剂和填充剂总称为填料。

补强剂的主要作用是提高塑料、橡胶的物理和机械性能, 而填充剂是为了减少树脂和橡胶的用量, 降低制品的成本。但往往一种填料既起补强作用, 同时也起到增容作用, 分类时以填料在塑料和橡胶制品中的主导作用为依据。

填料在塑料、橡胶以及涂料和粘合剂中除具有补强和增容作用外, 还往往起着其他主要作用。在塑料、橡胶等高聚物中合适的填料, 可降低成型加工时的收缩率及线膨胀系数, 提高制品的表面光洁度, 调节树脂的粘度, 提高颜料的着色效果, 改善橡胶或塑料制品的热和光稳定性、耐腐蚀性、耐磨性、自熄性、电绝缘性以及提高刚性和硬度等。

填料通常为粒状、粉状及纤维状。

按化学组成填料的种类如下。

(1) 硅酸盐类 陶土、滑石粉、云母、石棉、蛭石、硅酸钙、皂土、玻璃粉及玻璃纤维、白炭黑、硅藻土。

(2) 碳酸盐类 碳酸钙、碳酸钡、碳酸镁、白云石。

- (3) 硫酸盐类 硫酸钡、硫酸钙、碱式硫酸铝。
- (4) 氢氧化物 消石灰、氢氧化镁、氢氧化铝。
- (5) 金属氧化物 氧化铝、氧化锑、氧化镁、氧化钛、氧化锌、二氧化硅。
- (6) 硫化物 二硫化钼。
- (7) 单质类 炭黑、石墨。
- (8) 有机物 木粉、果壳粉、棉纤维、橡胶粉、合成纤维。
- (9) 金属粉末 铜粉、铝粉、铁粉、锌粉。

03601 高耐磨炭黑 high abrasion furnace black

其他名称 高耐磨炭黑: high abrasion furnace black; 标准结构高耐磨炭黑: HAF; standard structure high abrasion furnace black.

分子式 C

相对分子质量 12.01

性状 黑色粉末。平均粒径 26~35nm。比表面积 75~105m²/g。吸油值 0.9~1.2mL/g。挥发分 0.5%~1.7%，氢含量 0.27%~0.34%，氧含量 0.5%~1.0%。pH 值 7~9。真密度 1800kg/m³。

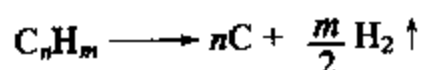
制法 单室炉使用的原料含二萘油 40%、煤焦油 60%，油处理量 680~720kg/h，轴向风量 2040~2160kg/h，风油比为 3.0，炉温 1340℃，炭黑产量 270~280kg/h。

双室炉使用裂化渣油为原料，油处理量 450kg/h，轴向风量 572kg/h，切向风量 1360kg/h，风油比为 4.3，炉温 1400℃，炭黑产量 99kg/h。

原料油先经脱水、过滤和预热，呈气化和半气化状态进入反应炉中。天然气或煤气经风机升压，输送至炭黑反应炉，由切向喷入。空气由空气风机升压，经空气预热器，使其预热到 350℃，再进入反应炉，供雾化燃料和助燃用。

原料油雾滴在 1500~1600℃ 的燃气旋流中汽化并裂解面生成炭黑。生成的炭黑悬浮于燃料余气中经一系列的换热设备，冷却至 450℃，送入旋风分离器和袋滤器中，以便使炭黑和燃料余气分离。从袋滤器排出的尾气，可用作炉燃料，产生蒸汽。

由旋风分离器和袋滤器收集的炭黑，经风筛机除去机械杂质后，由风送系统送入造粒工段。粉状炭黑经造粒机造粒后，由输送系统送入储仓，称量包装即得成品。每吨产品消耗原料油 2669kg。



产品规格

HG 4-48-78

指标名称	一级品	二级品
外观	黑色粉状	黑色粉状
平均粒径/nm	27~34	27~34
吸碘值/(mg/g)	80~110	80~110
水分/% ≤	2.0	2.0
灰分/% ≤	0.25	0.40
二苯胍吸着率/%	4.0~7.5	4.0~7.5
吸油率/(ml/g)	0.90~1.20	0.90~1.20
pH 值	7.0~10.0	7.0~10.0
100 目筛余物/% ≤	0.02	0.06
杂质	无	无
抗张强度/MPa	270	260
扯断伸长率/% ≥	500	500
300%定伸强度/MPa	120~160	120~160
磨损体积/(ml/1.61km) ≤	0.30	0.30

用途 本品适用于天然橡胶和多种合成橡胶。加工性能良好,较易分散于橡胶中,胶料压出表面光滑。配有本品的硫化橡胶耐磨性能优于槽黑。抗张强度和扯断伸长率较高。本品使用范围较广,常用于要求耐磨性能好的制品,如轮胎胎面胶、高强力运输带、自行车外胎、胶管、胶辊、胶鞋和电缆包皮等。

生产厂家 辽宁抚顺化工厂、辽宁鞍山化工厂、湖南邵阳炭黑厂、安徽宣化铁厂、天津炭黑厂、上海炭黑厂等。

03602 中超耐磨炭黑 intermediate super abrasion furnaceblack

其他名称 中超耐磨炭黑; intermediate super abrasion furnace black; 标准结构中超耐磨炭黑; ISAF; standard structure intermediate super abrasion furnace black。

分子式 C

相对分子质量 12.01

性状 黑色粉状物。平均粒径 22~26 nm。比表面积 100~130m²/g。吸油值 0.9~1.20ml/g。氢含量 0.20%~0.30%,氧含量 0.75%~1.45%,挥发分 1.5%。pH 值 7~10。真密度 1780kg/m³。

制法 中超耐磨炭黑的生产过程及设备都与高耐磨炉黑相同。原料油为防腐油(BMCI>120,系煤焦油系油料,芳香烃含量 70%~80%)或葱油、二葱油配入一定量的乙烯油。生产工艺条件如下。

(1) 双室炉生产工艺条件

原料油/(kg/h)	650~850	单切向煤气/(Nm ³ /h)	228~298
轴向风/(Nm ³ /h)	515~606		
温度/℃			
入炉油温	280~300	空气预热器出口烟气温度	510~530
入炉空气温度	280~300	旋风分离器入口烟气温度	380~400
反应室温度	1300~1500	袋滤器烟气入口温度	230~250
反应炉出口烟气温度	1200~1250	尾气温度	150~180
废热锅炉出口烟气温度	780~800	在反应区停留时间/s	0.04
空气预热器入口烟气温度	730~750		
压力			
入炉油压力/Mpa	0.7~0.75	废热锅炉烟气压力/kPa	8.8~9.8
轴向风压/kPa	30.6~31.2	空气预热器压力/kPa	4.9~6.4
切向风压/kPa	16.8~19.2	旋风分离器入口压力/kPa	3.7~4.2
切向煤气压力/kPa	16.8~19.2	袋滤器入口压力/kPa	1.2
燃烧室压力/kPa	12.6~13.7	炭黑产量/(kg/h)	320
反应室压力/kPa	9.3~10.6		

(2) 单室炉生产工艺条件

原料油/(kg/h)	520	风油比/(Nm ³ /h)	3.25~3.85
风量/(Nm ³ /h)	1900~2000		
温度/℃			
原料油预热温度	190~225	冷却塔温度	700~740
空气预热温度	105~130	排风机温度	250~270
炉温	1500		
压力			
原料入炉压力/Mpa	0.5~0.7	炭黑在反应区停留时间/s	0.04
入炉风压/kPa	41.2~42.6	工艺收率/%	27
炉压/kPa	9.3~10.7		

产品规格

指标名称	标准结构 HG 4-48-78		衍生品种	
	一级品	二级品	低结构	高结构
化学-物理指标				
平均粒径/nm	22~26	22~26	22~28	22~26
吸碘值/(mg/g)	110~140	110~140	110~130	120~140
吸油值/(ml/g)	0.95~1.25	0.95~1.25	0.60~0.90	1.25~1.5
二苯胍吸着率/%	7.0~9.5	7.0~9.5	7.0~10.0	7.0~10.0

续表

指标名称	标准结构 HG 4-48-78		衍生品种	
	一级品	二级品	低结构	高结构
化学-物理指标				
pH 值	7.0~10.0	7.0~10.0	7.0~10.0	6.0~9.0
水分/% ≤	2.5	2.5	2.0	3.0
灰分/% ≤	0.30	0.50	0.55	0.5
100 目筛余物/% ≤	0.02	0.06	0.02	0.02
杂质	无	无	无	无
橡胶物理性能指标				
抗张强度/MPa ≥	29.0	28.0	30.0	29.0
扯断伸长率/%	530	500	600	500
300%定伸强度/MPa	12.0~16.0	12.0~16.0	9.0~11.0	15.0
磨耗体积/(cm ³ /1.61km) ≤	0.25	0.25	0.3	0.20

用途 本品用于天然胶、异戊胶、顺丁胶、丁苯胶及其并用胶的补强剂和添充剂。其粒径略大于超耐磨炉黑。加工性能优于超耐磨炉黑。含标准结构品种炉黑的硫化胶耐磨性、抗张强度、抗撕裂强度均优于高耐磨炉黑。但生热较高。本品多用于高级橡胶制品，其应用的广泛性仅次于高耐磨炉黑。主要用于轮胎胎面胶，并在载重轮胎胎面胶中常与高耐磨炉黑并用；也用于大型运输带、传动带覆盖胶和耐磨胶辊等。

生产厂家 辽宁抚顺化工厂、上海炭黑厂、辽宁鞍山化工厂。

03603 新工艺炭黑 new technology carbon black

其他名称 改进炭黑；新型炭黑；improve carbon black；new type carbon black。

分子式 C

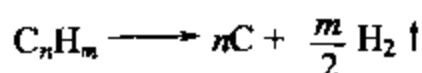
相对分子质量 12.01

性状 黑色粉状物。比同类普通工艺炭黑粒子较细、表面光滑，粒径分布较窄，着色强度高，表面活性大，耐磨性能好。

制法 生产工艺与高耐磨炉黑大致相同。原料油为石油系高芳烃油，与空气的配比同中超耐磨炉黑的生产相近。

生产新工艺炭黑的新型反应炉由燃烧室、反应室、喷烃室组成。燃烧室内径 254mm，长 305mm，锥形缩口长 305mm；反应室内径 457mm，反应器入口到急冷水喷嘴处长 1676mm；反应器和燃烧室之间设置喷烃室，喷烃室径向开有四个喷口，各自相隔 90°，喷口内径 0.9mm，喷烃室内径 127mm，与燃烧室的缩口吻

原料油经精制、预热后,通过油泵、油喷雾器送入反应炉内。反应炉为圆筒形,卧式,内衬耐火材料,外部包有铁皮。为保证原料在炉内的停留时间,反应炉较长,直径 0.7~1.0m,长 1.8~18.8m。空气经预热后,由鼓风机送入反应炉内,空气与原料油的比例为 3.0~3.8Nm³/kg 油。原料油和空气充分混合,在 1200~1300℃ 下生成炭黑,其停留时间为 1.5~2.5s。炭黑和燃余气进入冷却塔冷却后,在空气预热器中与空气进行热交换,使空气预热到 150℃ 左右;炭黑、燃余气温度降低到 350℃ 左右,然后进入旋风分离器和袋滤器,使炭黑和燃余气分离。尾气用作燃料。炭黑用输送设备送至造粒机内造粒后进行称量、包装。收率一般为 24%~32%;每吨产品消耗石油重油 4000~4400kg。



产品规格

HG 4-48-78

指标名称	一级品	二级品
化学-物理指标		
平均粒径/nm	50~70	50~70
吸碘值/(mg/g)	25~40	25~40
吸油值/(ml/g)	0.70~1.00	0.70~1.00
二苯胍吸着率/%	0.5~3.0	0.5~3.0
pH 值	7.0~10.5	7.0~10.5
水分/% ≤	1.0	1.0
灰分/% ≤	0.30	0.50
100 目筛余物/% ≤	0.02	0.08
杂质	无	无
橡胶物理指标		
抗张强度/MPa	250	250
伸长率/% ≥	560	560
300%定伸强度	70~95	70~95

用途 本品是油炉法炭黑中的一个重要品种,适用作天然胶和各种合成胶的补强剂和填充剂。本品的结构较高,粒径略小,在胶料中易分散,压出表面光滑。广泛应用于轮胎工业,在天然与顺丁并用胶的胎面基部胶中,可改善抗裂口性能。也可用于丁基胶内胎、运输带内层胶、胶管夹布胶、自行车胎、胶鞋和电缆等。本品也用作农用黑色聚乙烯薄膜的填充剂,即使在高配合量(30份)时仍保持较好的加工性能及中等硬度。

生产厂家 抚顺化工厂、上海炭黑厂、山东胶县炭黑厂、黑龙江安达炭黑厂。

03605 混气槽法炭黑 easy processing channel black

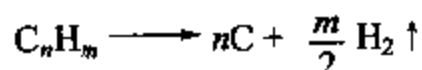
其他名称 混气炭黑: mired gas carbon black。

分子式 C

相对分子质量 12.01

性状 黑色粉状物, 表面比较粗糙, 在空气中易吸潮。平均粒径 28~36nm, 比表面积 (BET) 80~110m²/g。吸油值 0.90~1.2ml/g。pH 值为 2.9~3.5。挥发分 5%~8%。氮含量 0.8%~1.29%, 氧含量 2.74%~5.88%。真密度 1800kg/m³ 左右。

制法 以煤焦油品种的蒽、萘、防腐油等为原料, 经脱水加热后气化, 同预热过的煤气相混合, 通过槽口为 0.8~1.2mm 的缝式火嘴, 喷入火房内同空气接触, 在 1600℃ 左右进行不完全燃烧、裂解而生成炭黑。部分炭黑在往复移动的槽铁面上收集, 另一部分炭黑则在燃余气中经冷却、旋风分离器及袋滤器收集, 并经输送、造粒、筛选、磁选、计量包装, 即得成品。



每吨产品消耗防腐油 1.9~2.7 吨, 煤气 5000NM³。

产品规格

HG 4-48-78

指标名称	一级品	二级品
物理-化学指标		
平均粒径/nm	30~38	30~38
比表面积 (BET) / (m ² /g) ≥	80	80
水分/% ≤	3.5	3.5
灰分/% ≤	0.10	0.20
二苯胍吸着率/%	10.0~15.0	10.0~15.0
吸油值/(ml/g)	0.90~1.10	0.90~1.10
pH 值	2.9~3.5	2.9~3.5
100 目筛余物/% ≤	0.02	0.05
杂质	无	无
胶料物理指标		
抗张强度/MPa ≥	29.0	28.0
扯断伸长率/% ≥	630	600
300%定伸强度/MPa	7.0~10.0	7.0~10.0
磨损体积/(ml/1.61km) ≤	0.60	0.60

用途 本品用作橡胶的补强剂和填充剂，适用于天然橡胶和异戊橡胶。赋予硫化胶以很高的扯断强度和伸长率。抗撕裂、抗切割性能优良。有较低的定伸强度。焦烧时间长，操作安全。主要用于制造轮胎、胶辊、胶鞋、胶布、高强力运输带等。

生产厂家 辽宁抚顺化工厂。

03606 半补强炉黑 semi reinforced furnace black

其他名称 高定伸半补强炉黑；high modulus semi reinforced furnace black。

分子式 C

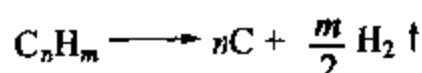
相对分子质量 12.01

性状 黑色粉状松散物。平均粒径 60~130nm。比表面积 10~30m²/g 吸油值 0.45~0.80ml/g。pH 值 7~10。真密度 1800kg/m³。

制法 (1) 油炉法 以重油、渣油为原料。每千克原料油与 3.0~3.3m³ 空气相配合，送入反应炉内，于 1100℃ 左右进行不完全燃烧、裂解即生成炭黑。喷入冷水进行冷激、进入旋风分离器及袋滤器中，使炭黑和燃余气分离。收集炭黑并送入造粒机造粒，计量包装后即得成品。

每吨产品消耗重油 4000~4400kg，电 800kW·h。

(2) 气炉法 以天然气为原料。每立方米天然气配比 3.3~4.8m³ 的空气，通过火嘴箱进入密闭反应炉内，在 1250℃ 左右进行不完全燃烧、裂解即产生炭黑，炭黑在高温区的停留时间较长，约 5s。生成的炭黑悬浮于燃余气中，经一系列换热设备，冷却至 450℃ 左右，送入旋风分离器和袋滤器中，以便使炭黑和燃余气分离。从袋滤器排出的尾气，可用作锅炉燃料，产生蒸汽。由旋风分离器和袋滤器收集的炭黑，经风筛机除去机械杂质后，由风送入造粒工段。粉状炭黑经造粒机造粒后，称量包装即为成品。



每吨产品消耗天然气 (35590kJ/Nm³) 7000~8000m³，电 380kW·h，油 0.5 吨。

产品规格

HG 4-48-78

项目名称	油炉法		气炉法	
	一级品	二级品	一级品	二级品
化学-物理指标				
平均粒径/nm	60~100	60~100	80~130	80~130
吸碘值/(mg/g)	20~35	20~35	10~25	10~25

续表

项目名称	油炉法		气炉法	
	一级品	二级品	一级品	二级品
化学-物理指标				
水分/% ≤	1.5	1.5	1.5	1.5
灰分/% ≤	0.30	0.50	0.3	0.50
二苯胍吸着率/%	0.8~2.5	0.8~2.5	0~3.0	0~3.0
吸油值/(ml/g)	0.5~0.8	0.5~0.8	0.40~0.70	0.4~0.70
pH 值	8.0~10.5	8.0~10.5	8.0~10.5	8.0~10.5
丙酮抽出物/% ≥	—	—	0.4	0.7
100 目筛余物/% ≤	0.03	0.08	0.03	0.08
杂质	无	无	无	无
胶料物理指标				
抗张强度/% ≥	24.0	22.0	24.0	22.0
扯断伸长率/% ≥	600	600	620	620
300%定伸强度/MPa	4.0~7.0	4.0~7.0	3.5~7.0	3.5~7.0

生产厂家 抚顺化工厂、自贡炭黑厂。

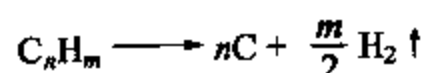
03607 滚筒炭黑 roller carbon black

分子式 C

相对分子质量 12.01

性状 黑色粉状物。平均粒径 32~39nm。比表面积 (BET) 75~90m²/g。吸油值 0.9~1.1ml/g。挥发分 4%~4.5%，氢含量 0.85%~1.15%，氧含量 3.48%~4.08%。pH 值 4.0~5.5。真密度 1800kg/m³。

制法 以蒽油或防腐油为原料，先预热至 200℃左右，再继续加热至 300℃左右使油气化，与预热过的煤气混合，油气比为 0.66kg/m³，经小孔喷出，在火房内同空气接触，于 1400~1500℃进行不完全燃烧、裂解即制得炭黑。部分炭黑在滚筒表面上收集，另一部分炭黑在燃余气中，经冷却设备冷却后进入旋风分离器和袋滤器，使炭黑和燃余气分离。燃余气可送至锅炉作为燃料，捕集到的炭黑由输送工序送至成粒工序，将粉状炭黑制成要求粒径的粒状炭黑，计量包装后即得成品。



每吨产品消耗蒽油 1.8~2.5 吨，煤气（发热量 15900kJ/m³）3000m³。

产品规格

HG 4-48-74

项目名称	一级品	二级品
化学-物理指标		
平均粒径/nm	28~35	28~35
比表面积(BET)/(m ² /g) >	90	90
水分/% ≤	3.5	3.5
灰分/% ≤	0.1	0.1
二苯胍吸着率/%	5.0~9.0	5.0~9.0
吸油值/(ml/g)	0.90~1.10	0.90~1.10
pH 值	4.0~5.5	4.0~5.5
100 目筛余物/% ≤	0.02	0.06
杂质	无	无
胶料物理指标		
抗张强度/MPa ≥	290	280
伸长率/% ≥	600	600
300%定伸强度/MPa	70~100	70~100
磨损体积/(ml/1.61km) ≤	0.60	0.60

生产厂家 上海炭黑厂、湖南邵阳炭黑厂、福建南平化工厂、上海焦化厂。

03608 天然气槽法炭黑 gas channal black

其他名称 槽法瓦斯炭黑；可混槽黑；miscible channal black。

分子式 C

相对分子质量 12.01

性状 黑色粉状物，表面比较粗糙，在空气中易吸潮。平均粒径 23~30nm（易混槽黑 29~35nm，难混槽黑 23~26nm）。比表面积（BET）130~160m²/g。吸油值 0.95~1.25ml/g。挥发分 4.0%~5.0%。氢含量 0.60%~0.75%。氧含量 2.9%~3.5%。pH 值 3.5~5.0。真密度 1800kg/m³。

制法 以天然气为原料（有的加入部分萘富化），经减压后送入火房内同空气接触，于 1250℃左右进行不完全燃烧、裂解而制得炭黑。炭黑经往复移动的槽铁面收集。燃余气经旋风分离器和袋滤器将夹带的炭黑分离，尾气返回火房，捕集炭黑与在槽铁面上收集的炭黑一起送入造粒机造粒，经筛选、计量、包装即得成品。

每吨产品消耗天然气（35590kJ/m³）4.6~5.0 万 m³，电 260kW·h。

产品规格

HG 4-48-78

项目名称	一级品	二级品
化学、物理指标		
平均粒径/nm	25~32	25~32
比表面积(BET)/(m ² /g) ≥	130	130
水分/% ≤	4.0	4.0
灰分/% ≤	0.10	0.20
二苯胍吸着率/%	12.0~19.0	10.0~22
吸油值/(ml/g)	0.90~1.20	0.90~1.20
pH 值	3.2~4.5	3.5~4.5
100 目筛余物/% ≤	0.02	0.06
杂质	无	无
胶料物理指标		
抗张强度/MPa ≥	30.0	29.0
扯断伸长率/% ≥	650	650
300%定伸强度/MPa	5.5~8.5	5.5~8.5
磨损体积/(ml/1.61km) ≤	0.60	0.60

用途 本品用作天然橡胶和丁基橡胶的补强剂和填充剂，尤其使用于天然橡胶。赋予硫化胶以良好的抗张强度和扯断伸长率及耐磨性能。使用本品的胶料焦烧时间长，便于压出、压延等加工操作。但因混炼时生热高，所以胶料加工性能比炉黑差，且制品表面不光滑。本品多用于以天然胶为主的大型工程胎和各种能野车轮胎的胎面胶，也可用于胎体、胎侧和缓冲胶。还可用于高强力运输带、耐寒制品、钻井零件、油漆、油黑、搪瓷及塑料中。

生产厂家 四川自贡炭黑厂、四川威远炭黑厂、四川泸州炭黑厂。

03609 喷雾炭黑 spray furnace black

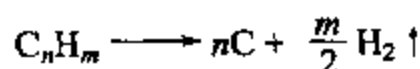
分子式 C

相对分子质量 12.01

性状 黑色粉状物。平均粒径 100~130nm。比表面积 10~15m²/g。吸油值 1.0~1.3ml/g。挥发分 0.9%~1.2%。pH 值 8~11。真密度 1800kg/m³。

制法 采用油炉法生产，原料油常为赤油。原料油先经脱水、过滤和预热，呈气化或半气化状态喷入反应炉中。空气由空气风机升压，经空气预热器，使其预热到 350℃，进入反应炉。每 kg 原料配 3.1~3.3m³/kg 空气原料。原料油与空气在反应

制法 本品采用油炉法生产。以石油系或煤焦油系高芳烃油品 (BMCI 大于 120) 为原料, 经脱水精制, 预热后, 通过油泵、油喷雾器雾化喷射到反应炉中。在较小的空气与原料油配比、较低湍流程度下进行不完全燃烧、裂解。生成的炭黑与含有一定浓度的烃类物质的燃余气经冷却设备冷却至 650℃, 再添加乙炔 或不含氧的燃余气, 在温度高于 1420℃ 下对炭黑进行热处理。热处理后的燃余气及炭黑进入冷却塔冷却后, 在空气冷却器中与空气进行热交换, 炭黑及燃余气的温度大约降至 350℃ 左右, 然后进入旋风分离器和袋滤器, 使炭黑和燃余气分离。炭黑用输送设备送至造粒机内造粒后进行称量, 包装即得成品。



产品规格

平均粒径/nm	21~29	pH 值	8~9
比表面积 (BET)/(m ² /g)	125~200	挥发分/%	1.5~2.0
吸油值/(ml/g)	1.3		

用途 本品用作防静电的橡胶和塑料制品的补强剂和填充剂。配合本品 50 份的天然橡胶的电阻率为 0.40Ω·m 左右, 配合 20 份的聚氯乙烯塑料的电阻率约为 14.5Ω·m。本品生热较大。

03611 中热裂炭黑 intermediate heat cracked carbon black

其他名称 中粒子热裂炭黑: intermediate particle heat cracked carbon black.

分子式 C

相对分子质量 12.01

性状 灰黑色粉状物。平均粒径 201~500nm。比表面积 6.5~9.0m²/g。吸油值 0.25~0.45ml/g。氢含量 0.7%~3.4%。氧含量 0~0.10%。粒子呈球形, 以单个存在。

制法 国内原料主要是天然气, 国外也用把含碳量很低的原料气富化或全部用油。生产方法是在隔绝空气的情况下, 原料经热裂解而制得炭黑。由于原料在热裂解过程中是吸热反应, 因此, 裂解炉需先用燃料和理论比例的空气混合燃烧加热到 1300℃ 后, 再通入原料天然气进行热裂解。为保证炭黑产量及保持热裂解所需的湿度, 常采用两套裂解炉交替进行加热和裂解。炭黑和副产氢气冷却后进入旋风分离器和袋滤器使炭黑和氢气分离。收集到的炭黑压缩后包装即为成品。

吨产品消耗天然气 (35590kJ/Nm³) 6000m³。28.3m³ 天然气理论值可得到炭黑 14.4kg、氢气 56.6m³。



用途 本品用作天然橡胶和合成橡胶的补强剂和填充剂。胶料加工容易。碳化胶硬度小、生热低、变形小, 耐曲挠和耐老化性能比较好; 但抗张强度和扯断伸长

率较低。本品多用于模压制品，也用于电线外皮、胶鞋、胶管、胶布、胶垫等制品。在塑料工业中还可用作交联聚乙烯的填充剂。

产品规格

平均粒径/nm	201~500	灰分/%	0.05~1.50
比表面积(BET)/(m ² /g)	6.5~9.0	挥发分/%	0.96
吸油值/(ml/g)	0.25~0.45	pH 值	6.3~8.4
水分/%	0.04~0.13		

生产厂家 辽宁抚顺化工厂。

03612 白炭黑 white carbon [60676-86-0]

其他名称 水合二氧化硅；hydrous silica；二氧化硅；沉淀二氧化硅；微细硅胶；silica；precipitated silica；microfine silica gel。

分子式 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

性状 白色无定型微细粉末。真密度 $2000 \sim 2600 \text{ kg/m}^3$ 。熔点 1750°C 。折射率 1.46。沉淀法白炭黑粒径为 $20 \sim 40 \text{ nm}$ ，含水量 $10\% \sim 14\%$ ；气相法白炭黑粒径为 $10 \sim 25 \text{ nm}$ ，含水量小于 2% 。本品不溶于水和酸。溶于苛性碱及氢氟酸。受热不分解。吸水性很强，在空气中易吸潮。绝缘性好。

制法 (1) 沉淀法又称液相法或凝胶法

① 原料配置 将模数为 $3.1 \sim 3.4$ 的工业级水玻璃用泵送至陶瓷缸或陶瓷容器中，在搅拌下加入自来水，稀释至二氧化硅含量在 15% 左右，停止搅拌，自然沉降 48 h 后即可进行后续工艺处理。

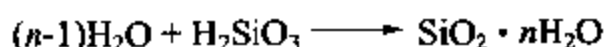
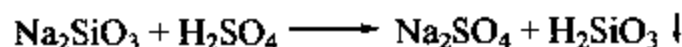
② 中和成胶 在搪瓷成胶釜中加入自来水 52.16 份，再将上述配置的水玻璃 57.94 份加入釜中，搅拌均匀，配成二氧化硅含量为 9% 的水玻璃溶液，釜内温度升至 30°C 。一边搅拌，一边滴加硫酸（ 40% 浓度），滴加速度为 $0.21 \sim 0.23$ 份/min。共加酸 5.58 份，加酸时间约 25 min ，此时釜内出现白色凝胶，停止加酸，继续搅拌 5 min ，测定 pH 值，如 pH 值达 10.5 ，准备酸化。

③ 酸化和老化 加热升温使釜内温度达 80°C 时，在搅拌下滴加硫酸，加酸速度 $0.172 \sim 0.173$ 份/min，酸的浓度为 40% 的溶液。酸化终点为 pH 值等于 3 。然后继续搅拌，将釜温升至 100°C ，保持 1 h 进行老化。

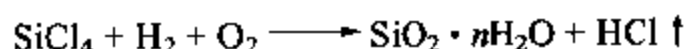
④ 洗涤过滤 将上述制备的水凝胶用泵送到板框压滤机，泵出口压力不超过 0.3 MPa ，一般为 0.22 MPa ，压滤至无滤液流出。然后将清水从洗涤口以 0.3 MPa 的压力压入，进行洗涤。再用 0.2 MPa 左右压力的压缩空气正吹 15 min ，使滤饼易于卸下。滤饼卸下后放入打浆罐，加水并开启搅拌，将滤饼搅拌成均匀的水凝胶悬浮液，然后用泵送到压滤机再次过滤。如上述操作重复两次，再用去离子水洗两次，分析滤饼的钠离子含量是否小于 0.2% 。若未小于 0.2% ，需再用去离子水

洗涤、压滤。达到要求后，将滤饼卸下，其固含量约为 18%~20%。

⑤ 喷雾干燥 将滤饼配成均匀的悬浮液，由加料泵送到离心雾化干燥器的进口，调节热空气进口温度为 300℃，出口温度为 130℃，风量 100kg/h，可得球形较好的细粒度二氧化硅。粒径分布为 10~20μm 的粒子占 12.6%，粒径 0~10μm 的占 70%，小于 2μm 的粒子占 17.4%。



(2) 气化法又称燃烧法 将四氯化硅在高温下气化，四氯化硅气体在氢气和空气的均匀混合物中于 1000~1200℃下，进行气相水解反应，生成极微细的白炭黑。然后通过旋风分离器，将白炭黑与气体分离，再在白炭黑中吹入氨或干空气进行脱酸。即可包装。



产品规格

沉淀法白炭黑的质量标准 (HG 1-125-64)

项目指标	通用级	绝缘级
SiO ₂ 含量/% ≥	86.0	90.0
碱金属氧化物含量/% ≤	0.4	0.4
水分含量(150℃恒重)/% ≤	6.0	6.4
挥发分含量(950℃恒重)/% ≤	13.0	9.0
pH 值	6~8	6~8
假密度/(kg/m ³) ≤	250	250

气相法白炭黑的质量标准 (企业标准)

项目标准	指 标			
	2#	3#	4#	5#
SiO ₂ 含量(干基)/% ≥	99.5	99.5	99.5	99.5
游离水(110℃, 2h)/% ≤	3	4	4	5
灼烧失重(900℃, 2h)/% ≤	5	5	6	7
铝含量/% ≤	0.02	0.02	0.02	0.02
铁含量/% ≤	0.01	0.01	0.005	0.01
pH 值	4~6	4~6	3.5~5	4~6
假密度/(kg/m ³)	30~50	30~50	40~60	30~50
机械杂质	微量	微量	微量	微量
比表面积(染料吸附)/(m ² /g)	80~100	80~150	150~200	80~150
吸油值/(mg/g)	2.6~2.8	2.8~3.5	3.5 以上	2.8~3.5
胺含量/% ≤	0.03	—	—	0.03

用途 本品是广泛用于橡胶和塑料工业中的一种补强填充剂。白炭黑硫化胶抗张强度高、伸长率大、弹性及耐热性能好，抗撕裂强度较高。在天然~丁苯胶、天然~顺丁胶的载重轮胎胎面中加入 5~10 份白炭黑以代替部分炭黑，能改善胶料的抗撕裂强度，减少胎面的崩花掉块，并改善硫化胶的热稳定性。在硅橡胶中加入适量的白炭黑，其硫化胶的抗张强度可提高 10~30 倍。白炭黑的电绝缘性好，并具有生热低、颜色浅、不污染等优点，广泛用于胶管、胶带、耐热垫片、胶辊、医疗制品中。在塑料工业中可赋予塑料制品低的吸水性和良好的介电性能并能改善加工性能。还可用作合成树脂的填充剂、油墨的增稠剂、金属的软性抛光剂等。

生产厂家 广州人民化工厂、上海电化厂、吉林通化市第二化工厂。

03613 陶土 kaolin(e)

其他名称 水合硅酸铝；hydrous aluminium silicate；高岭土；kaolin(e) (china-clay)。

分子式 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

相对分子质量 240

性状 浅灰色至浅黄色粉末。是一种单晶双层水合硅酸铝，具有六角片状的结构。纯品的相对密度 2.58~2.63。折射率 1.56~1.62。常温下微溶于盐酸和醋酸，遇氟硅酸 (H_2SiF_6) 即分解。在大多数塑料中很容易分散。

制法 (1) 空气浮选法 此法所得高岭土是由干燥的矿石通过具有内部空气分级装置的辊磨以除去粗粒杂质并将其按粒度的自然状态加以分层。可生产两种品级的产品，一种颗粒细和表面积大，另一种产物较粗糙、结晶度较高。

(2) 水沥滤法 将高岭土原矿粉碎，配置成水悬浮液并用脱色剂进行处理，然后离心分离到特定的粒度分布，最后经真空抽滤以除去可溶性杂质。将滤饼干燥就得到较粗品级的产物；如将滤饼先配制成水悬浮液后，再于 200℃ 左右喷雾干燥则得到较细品种的产物。

两种情况下所得的干燥产物均需再经研磨以减少在塑料中应用时的结团现象。

(3) 煅烧法 通常用水沥法高岭土作为原料制取煅烧类高岭土。为获得卓越的电性能在 450℃ 进行低温煅烧，而要求特殊的白度时则用高温煅烧，温度超过 600℃。为减少煅烧时的强烈结团现象，所用原料都应经过研磨。

(4) 表面处理法 上述各种方法所得的陶土用胺类或表面活性剂进行处理，可提高其分散性能、电性能、耐水性能及增强作用。

每吨产品消耗高岭土原矿约 1500kg，干燥用煤(热值约 29300kJ)，110~120kg，水量由于制法不同而耗量不同。

产品规格

产品质量标准以苏州陶土为例

二氧化硅/%	40~50	筛余物(100目)/%	—
三氧化二铝/%	40~30	二苯胍吸着率/%	6~12
三氧化二铁/%	1.2~2.0	沉淀体积/%	4~3
锰/%	0.0045~0.007	pH 值	5~8
灼烧减量/%	12~11	相对密度	2.5~2.6
加热减量/%	1.5	折射率	1.56

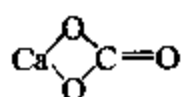
用途 本品是橡胶、塑料工业中用量最大的填料之一。在橡胶工业中，配合本品的胶料加工容易，胶料表面光滑。和炭黑并用时，有利于炭黑在胶料中的分散。配有本品的硫化胶抗张强度、定伸强度较高，耐磨性较好，但撕裂强度较差。本品广泛用于胶管、胶带、鞋底、电线绝缘外皮。用量一般为 10~60 份。在塑料工业中，本品主要应用于热固性增强塑料，由于其扁平形状和较高的粘度起到预防模压表面的纤维“起霜”作用或预防纤维表露现象的作用，较细粒径的本品（特别是表面处理型的高岭土）对于提高低玻璃化温度（ T_g ）的热塑性塑料的抗张强度和模量特别有效，同时又不显著降低其延伸和冲击强度。

生产厂家 江苏苏州等许多地区均有生产厂家。

03614 轻质碳酸钙 light calcium carbonate [471-34-1]

其他名称 碳酸钙 calcium carbonate；沉淀碳酸钙；precipitated calcium carbonate。

结构式



分子式 CaCO_3

相对分子质量 100.09

性状 白色轻质粉末，无味，无臭。相对密度 2.6~2.7。熔点 1339°C 。825~896.6 $^\circ\text{C}$ 分解。粒径范围 1.0~16 μm ，比表面积 5~25 m^2/g 。pH 值 10 左右。折射率 1.49。不溶于水和乙醇，遇酸分解，放出二氧化碳。在空气中稳定，有轻微的吸潮能力。

制法 由石灰石生产轻质碳酸钙包括煅烧、消化、碳化、分理、干燥、粉碎等工序。原料石灰石中的碳酸钙含量应在 96% 以上，含镁盐 1% 左右，含铁、铝氧化物在 0.5% 以下。因此石灰石在使用前要挑选，并破碎至 50~150mm。煤要求白煤，首先应破碎至 38~50mm 的粒度。

石灰窑为立窑，连续操作。将煤与石灰石之比为 1:8~1:11 的比例混合好，从顶上加入窑中，于 900~1100 $^\circ\text{C}$ 下煅烧。原料从窑顶连续加入，生成的氧化钙从窑底不断取出。分解反应生成的二氧化碳经除尘、洗涤、干燥、压缩送到碳化

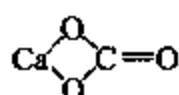
还广泛用于造纸、涂料、油墨工业及日用化工产品中。

生产厂家 四川重庆松山化工厂、贵州安顺玻璃化工厂、云南昆明化工厂、河南焦作化工三厂、上海碳酸钙厂、江苏宜兴石灰厂、北京矿石材料厂、河北唐山东矿化工厂、湖南株洲市化工二厂、济南石料厂、上海新江化工厂、安徽安庆化工原料厂等。

03615 活性碳酸钙 calcium carbonate activated [471-34-1]

其他名称 碳酸钙; calcium carbonate; 胶体碳酸钙; 白艳华。

结构式



分子式 CaCO_3

相对分子质量 100.09

性状 白色细腻、轻质粉末，无味无臭。属方解石型结晶，粒子近于球状。粒径小于 $0.1\mu\text{m}$ 。比表面积 $25\sim 85\text{m}^2/\text{g}$ 。折射率 1.49。相对密度 2.65。不溶于水和醇、遇酸分解，放出二氧化碳。灼烧至 800°C 时分解为氧化钙和二氧化碳。与轻质碳酸钙比较，粒径较细。粒子表面涂覆有一层有机物，可提高补强性，且易分散于胶料中，改善加工性能。

制法 生产原理与轻质碳酸钙的生产原理基本相同。不同之处是碳化条件控制严格，以生成细微颗粒的碳酸钙并加入 1%~5% 的硬脂酸、树脂酸、木质素或阳离子表面活性剂等进行表面处理，以调整粒子的凝聚状态并阻止结晶粒子长大。

以硬脂酸法为例介绍如下。

(1) 胶的配制 取 4.5kg 36°Bé 的氢氧化钠，加入 70°C 热水 40kg ，搅拌为溶液。将 15kg 硬脂酸和 40kg 水加热溶解后，在搅拌下缓缓加入上述配制的碱液中，生成硬脂酸钠。然后，再加入 6kg 太古油。将溶液调至中性，再加水至总重量为 162kg 。此胶量可供 3 吨成品表面处理。

(2) 施胶操作 在生产轻质碳酸钙的过程中，从石灰石煅烧到碳化的所有设备及操作均适用于活性碳酸钙的生产。将碳化后所生成的碳酸钙浆状物放入热浆池中，在搅拌下，缓缓加入上述配制好的硬脂酸钠-太古油胶液。每吨产品加胶量 54kg ，要求成品中含酯量为 0.5%。加完胶后继续搅拌一段时河，使物料充分混合。

(3) 后处理 施胶后的碳酸钙经离心脱水后，置于干燥器内，先经自然或常温通风风干，使含水量降至 10%~15%，再于 80°C 下烘干，使含水量在 0.5% 以下。然后先过 24 目筛、再过 100 目筛，即得成品。

产品规格

轻工业部橡胶局标准

指标名称	一级品	二级品
含量/%	93	88
外观	白色粉末	白色粉末
水分/% <	0.2	0.3
盐酸不溶物/% <	0.3	0.3
含酯量/%	3~5	3~5
细度/目	100	100
相对密度	1.99~2.01	1.99~2.01
$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ /% <	0.4	0.6
Mn/% <	0.0045	0.0045

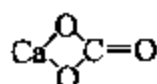
用途 本品广泛用于橡胶补强剂和塑料填充剂。使用本品的橡胶，色泽光艳，伸展度大，抗张力高，耐磨性良好。常用于轮胎缓冲层、内胎、自行车内胎和外胎，传动带覆盖胶、胶管、胶布、胶鞋等制品中。用作塑料填充剂，可提高制品的耐冲击性能，赋予制品以高度光泽及光滑的表面。由于表面处理剂的作用而改善了填料与树脂的润湿性和相容性，能减轻制品在弯曲时的白化现象。较粗粒径的活性碳酸钙在聚酯和环氧树脂中用作粘度调整剂。本品还用于人造革、涂料、油墨、造纸等工业中。

生产厂家 山东张店湖田化工厂、吉林延吉县龙井化工厂、上海碳酸钙厂。

03616 重质碳酸钙 calcium carbonate heavy [471-34-1]

其他名称 碳酸钙；calcium carbonate；单飞粉；双飞粉；三飞粉；四飞粉。

结构式



分子式 CaCO_3

相对分子质量 100.09

性状 白色粉末，无臭无味。相对密度 2.710~2.930。熔点 1339℃。在空气中稳定。几乎不溶于水，在含有铵盐或三氧化二铁的水中微溶解。在稀醋酸、稀盐酸和稀硝酸中发生泡沸而溶解，加热分解成氧化钙和二氧化碳。

首先将含有 CaCO_3 在 90% 以上的白石在旋转式破碎机或颚式破碎机中进行粗粉碎，使大块岩石被破碎至能通过 76mm (3 英寸) 的筛网。然后在锤式粉碎机，旋转锤式磨、鼠笼式粉碎机或捣碎机、旋辊磨、硬磨机或轮碾机中进行细粉碎，使 CaCO_3 破碎到能通过 100 目的筛网。最后再经附有粉碎收集器和真空管的雷蒙德真空磨或砾磨机进行粉化。再经空气分离，即利用反作用“旋转”或多叶片“导向板”依靠离心分离作用除去过大尺寸的粒料。所得物料经筛选分级即得成品。按粉碎细度不同，工业上分为四种不同规格：单飞、双飞、三飞和四飞。

产品规格

企业标准

指标名称	单飞粉	双飞粉	三飞粉	四飞粉
含量(CaCO ₃)/% ≥	95	95	95	95
三氧化二铁/% ≤	0.1	0.1	0.1	0.1
盐酸不溶物/% ≤	0.5	0.5	0.5	0.5
细度/目	200	325	325	400
过筛率/% ≥	95	99	99.9	99.95

用途 单飞粉用于生产无水氯化钙，是重铬酸钠生产的辅助原料。还用于建筑材料和家禽饲料等；双飞粉是生产无水氯化钙和玻璃的原料，也是油漆和橡胶的白色填料，还用于建筑材料等；三飞粉用作塑料、涂料及油漆的白色填料；四飞粉用作电线绝缘层的填料，橡胶模压制品以及沥青制油毡的填料。

生产厂家 上海天原化工厂、山东青岛化肥厂、四川渠县化工厂。

03617 钛白粉 titanium white powder

[1317-70-0]

其他名称 二氧化钛；titanium dioxide；钛氧；titanium oxide。

分子式 TiO₂

相对分子质量 79.89

性状 白色粉末，无毒无臭无味。熔点 1560~1580℃。折射率 2.55~2.70。相对密度 3.84~4.3。平均粒度 0.3~0.5μm。不溶于水、有机酸、稀无机酸、有机溶剂和油，微溶于碱，在浓硫酸和氢氟酸中长时间煮沸可完全溶解。含铁量≤0.5%，水溶物含量≤0.5%，加热减量≤0.5%。在塑料或橡胶中应用的有两种结晶形态：金红石型（简称 R 型），相对密度 4.26，折射率 2.72；锐钛型（简称 A 型），相对密度 3.84，折射率 2.55。

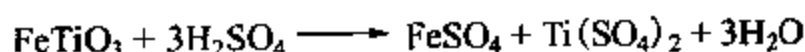
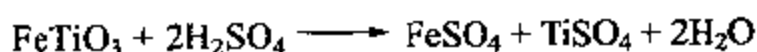
制法 将主要成分为二氧化钛、氧化铁及三氧化二铁的钛铁矿预先粉碎至 325 目。按钛铁矿 1 份、硫酸（92%~93%）1.7~1.8 份，三氧化二锑 0.002 份的配比进行酸解。酸解反应器采用压缩空气鼓泡型搅拌，反应废气设有处理装置。先将硫酸加入釜内，通入空气进行搅拌，再加入钛铁矿粉和三氧化二锑。加热升温至 110~120℃，此时有白烟放出，反应物变蓝，粘度增大。加热至 150℃时反应剧烈，物料迅速变稠变硬，此时需加大空气的通入量进行激烈搅拌，避免物料硬结在釜底器壁上。在低于 200℃情况下保持反应半小时后，冷却至室温。加入矿粉和硫酸总量相等的水量，搅拌下溶解 1h，再微微加热，以加速酸解产物的溶解，但温度不得超过 70℃，以免硫酸氧钛过早水解。然后进行吸滤，滤渣用适量水洗涤后，将滤液和洗水合并送入搅拌槽中，在搅拌下加入铁粉和硫化铁，继续搅拌至溶液

变成紫黑色为止。铁粉将三价铁离子还原成二价铁离子，还可将四价钛离子还原为紫色的三价钛离子。硫化铁可加速酸解杂质的析出沉淀，使生成的硫化锑与未分解的杂质和胶体一起凝聚。吸滤后将吸滤液送往冷冻器，冷冻至 -2°C 左右，硫酸亚钛结晶析出，经过滤得硫酸钛溶液。将此溶液送至浓缩装置进行减压蒸发，当相对密度达到 $1.49\sim 1.51$ 时，含二氧化钛为 $200\sim 210\text{g/L}$ ，停止浓缩。

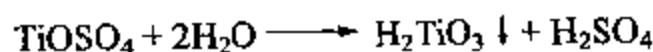
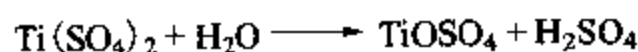
将浓缩液加入到水解反应器内，在不断搅拌下加入总钛量10%的晶种，用蒸汽加热至沸进行水解生成偏钛酸，水解时间约2h。然后冷却、过滤，获得粗偏钛酸。粗偏钛酸先用10%稀硫酸洗，再用热水洗，直到检测不到二价铁为止。然后加入锌和稀硫酸少量进行漂白，再水洗，再用少量碳酸钾和磷酸进行盐处理，经过滤、洗涤，获得纯净的偏钛酸。

将偏钛酸送入回转炉中煅烧，在 $800\sim 850^{\circ}\text{C}$ 的温度下偏钛酸脱水生成二氧化钛。再经粉碎，即可作为成品。若用作颜料，还需将二氧化钛经分级水选，表面处理等工序，最后喷雾干燥得合格产品。

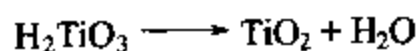
酸解



水解



煅烧



产品规格

GB 1705-79

指标名称	一级品	二级品
白度[与标样 B-101 (2 [#]) 比]	不低于标样	无明显差异
二氧化钛含量/% \geq	97	97
着色力[与标样 B-101 (2 [#]) 比]/% \geq	100	90
吸油量/% \leq	30	35
细度(320 目筛, 孔径 $49\mu\text{m}$ 筛余物) \leq	0.3	0.5
水溶性盐/% \leq	0.4	0.6
水萃取液 pH 值	6.8~8.0	6.0~8.0
水分/% \leq	0.5	0.5
用途 本品是橡胶、塑料的重要填充剂和着色剂。钛白粉是白色颜料中着色力最		

强的品种，具有优良的遮盖力和着色牢度，适用于不透明的白色制品。金红石型钛白粉的耐光性较差，适用于室内使用的塑料和橡胶制品。此外，钛白粉还广泛用于涂料、搪瓷、电容器、电焊条、合成纤维等工业。本品无毒，可用于与食品接触的制品。

生产厂家 上海钛白粉厂、上海松江县联合化工厂、山东济宁第二化工厂、广东韶关第二化工厂。

03618 活性白炭黑 white carbon activated [60676-86-0]

其他名称 水合二氧化硅；hydrous silica；活性二氧化硅；activated silica。

分子式 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

相对分子质量 60.09（未包食结晶水）

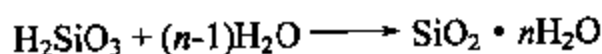
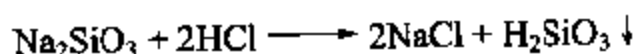
性状 无定形白色疏松粉末混粒状。具有优良的活性度和吸附率。分散性良好。

熔点 1750°C ，**折射率** 1.46。略呈微酸性。相对密度 1.95~2.00。比表面积（BET法） $250\text{m}^2/\text{g}$ 。由于其表面上的硅醇基团与橡胶在硫化过程中起交联作用，而产生强的补强效果。

制法（1）溶胶的制备 将工业盐酸配制成 $10\sim 12^\circ\text{Bé}$ 的盐酸溶液；将工业硅酸钠沉淀去渣后，配制成 20°Bé 的溶液。在溶胶配制槽中先加入上述配制的 $10\sim 12^\circ\text{Bé}$ 盐酸为底液。在搅拌下加入上述配好的 20°Bé 的硅酸钠溶液，控制好投料速度，待溶液中二氧化硅含量达到 6.5%~8.5%时，便得溶胶。

（2）中和反应 反应器可采用搪瓷搅拌或不锈钢搅拌釜。将工业硅酸钠配制成 10°Bé 的水溶液投入反应釜，搅拌下微微加热并缓缓加入上述配制的胶液，同时加入 12°Bé 氯化钠溶液。在加胶的过程中，控制反应温度 70°C 左右。当反应过程中析出沉淀和 pH 值达到 7.8~8.2 时，要注意随时用碱性调节液调节反应物料的 pH 值，保持 pH 值为 7.8~8.2，直到反应结束。然后加入浓盐酸，使反应系统微酸性，保温下陈化半小时，放料。

（3）漂洗和干燥 将反应产物中沉淀物与溶液分离，沉淀物用自来水漂洗、过滤，直到氯化钠含量小于 1.5% 为止，然后用去离子水再洗涤、过滤 1~2 次。漂洗好的沉淀物在 150°C 下静态干燥 6h，即可除去大部分水，最后控制其含水量小于 6%。若产品量较大，需采用其他干燥方式，如喷雾干燥、沸腾干燥等。



每吨产品消耗硅酸钠（即水玻璃，模数 2.4）4.5 吨，工业盐酸（30%）1.5 吨，氯化钠 0.2 吨。

产品规格

水分/%	6	吸油值(熟亚麻仁油)	
二氧化硅含量/%	92.0	/(mg/100g)	200
氯化钠含量/%	1.5	视密度(1000r/min, 20min)	
铜、锰含量	待定	/(mg/ml)	220
灼烧失重(1000℃)/%	10	三氧化二物含量/%	1.5
pH 值(10%水悬浊液)	6.0~7.5	折射率	1.45
细度(200 目筛余物)/%	0.0	粒径/ μm	22

(上述含量除水分外, 均以干基计)

用途 本品用作橡胶的补强剂, 其硫化胶制品的抗张强度、硬度、曲挠、撕裂、磨耗、热老化等方面表现出优良的特性, 远超过普通沉淀白炭黑。在透明和彩色胶制品中是不可缺少的材料。主要用于彩电电缆、电线套管。橡胶透明鞋底。还用于乳胶、塑料薄膜、皮革、涂料、粘合剂、造纸、农药、化妆品、消光剂、增稠剂、触变剂等。

生产厂家 江苏苏州东关化工厂、江苏张家港沙州化工厂、广州人民化工厂。

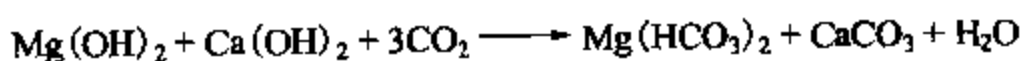
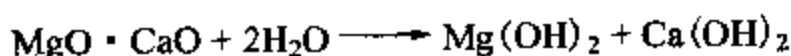
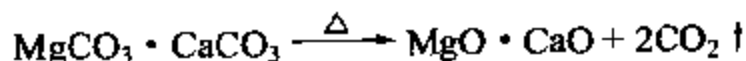
03619 轻质碳酸镁 magnesium carbonate light

其他名称 碱式碳酸镁; magnesium carbonate basic.

分子式 $x\text{MgCO}_3 \cdot y\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$

性状 白色单斜结晶或无定形粉末。无毒, 无味。在空气中稳定。相对密度 2.16。微溶于水, 水溶液呈弱碱性。在水中的溶解度为 0.02% (15℃)。易溶于酸和铵盐溶液, 遇稀酸即分解放出二氧化碳。加热至 300℃ 以上时即分解, 生成水、二氧化碳和氧化镁。

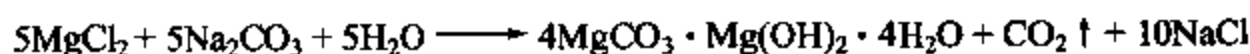
制法 (1) 白云石碳化法 将含有 MgO 17% 以上的白云石与煤混合并粉碎后, 加入炉中于 950℃ 左右进行煅烧, 生成氧化镁和氧化钙。出料后加水消化, 生成氢氧化镁和氢氧化钙, 加水量约反应物料的 3~5 倍, 消化温度约 90℃, 时间为 1.5~2h。消化后的灰乳搅拌下送入碳化塔, 于 60~70℃, 用煅烧和热解产生的二氧化碳进行碳化, 生成碳酸氢镁和碳酸钙。然后经压滤除去碳酸钙, 剩余的碳酸氢镁加入到热解槽中, 用直接蒸汽进行热解。过程中产生的二氧化碳气与白云石煅烧产生的二氧化碳合并后, 经水洗, 加入碳化塔。主产物经压滤脱水后, 于 200℃ 左右进行干燥, 然后粉碎、包装, 即得成品。





每吨产品消耗白云石 ($\text{MgO} \geq 17\%$) 5.5 吨, 煤 4.0 吨, 电 1073kW·h。

(2) 纯碱法 将每升含氯化镁 150g 的苦卤加入反应釜, 搅拌下徐徐加入碳酸钠溶液。反应体系的粘度很快增大, 反应物变为豆腐般粘滞状态, 然后反应体系的粘度逐渐变小, 反应物恢复流动性, 即可停止搅拌。反应产物经真空过滤后, 水洗除去反应产生的盐, 再经破碎, 于 100~200℃ 下干燥、粉碎、风选、包装、即得成品。



每吨产品消耗苦卤 (MgCl_2 150g/L) 13.5m³, 煤 1.5 吨。

用途 用作橡胶制品的优良填充剂和增稠剂, 能提高橡胶制品的产量与质量。在医药上用作解酸剂。还可用作干燥剂、护色剂、载体、抗结块剂。也可用来制造高级玻璃制品、镁盐、颜料、油漆和日用化学品等。

产品规格

部颁标准

HG 1-516-77

指标名称	特级	一级	二级
水分含量/% \leq	2.5	2.5	5.0
盐酸不溶物/% \leq	0.1	0.15	—
氧化钙(CaO)/% \leq	0.45	1.0	—
氧化镁(MgO)/%	41~45	41~45	38~45
硫酸盐(SO_4^{2-})/% \leq	0.15	—	—
氯化物(Cl ⁻)/% \leq	0.15	0.30	—
铁盐(Fe)/% \leq	0.03	—	—
锰盐(Mn)/% \leq	0.004	—	—
碱度[$\text{Mg}(\text{OH})_2$]/% \leq	0.5	0.5	—
筛余物(40孔/cm)/% \leq	0.025	0.030	1.0
比容/(ml/g) \leq	5.4	5.4	4.6

生产厂家 江苏连云港盐化厂、北京建材化工厂、福建惠安县化工厂、天津碱厂、辽宁庄河镁矿厂等。

第四章 胶粘剂助剂

凡能将相同或不相同的固体材料表面连接在一起的媒介物质统称为胶粘剂，亦称粘合剂。

随着现代工业的不断发展，胶粘剂在汽车、火车及船舶、航空及航天、建筑、电子、医疗、轻工、机械等工程技术领域以及人类日常生活中得到广泛应用，胶粘剂已成为一种多用途的工业及民用材料，胶粘技术也已成为一门边缘性的科学，越来越受到重视。

通常将胶粘剂分为下面四种类型。

(1) 溶液型胶粘剂 溶液型胶粘剂是将合成树脂或橡胶在适当的溶剂中配成有一定粘度的溶液。如：聚乙烯醇缩甲醛的水溶液，可用于涂料及日常生活中所用的胶水等；氯丁橡胶的汽油或苯溶液，可用于制鞋、木材等的胶粘剂。此外还有脲醛树脂水溶液、酚醛树脂水溶液等。

(2) 乳液型胶粘剂 乳液型胶粘剂是合成树脂或橡胶在乳化剂的作用下分散于水中而形成的乳浊液。如：聚醋酸乙烯酯乳液，可用于粘接木材。此外还有脲醛树脂乳液、氯丁橡胶乳液、丁苯橡胶乳液和天然橡胶乳液等。

(3) 膏状胶粘剂 此类胶粘剂是在合成树脂或橡胶中加入挥发性的软化剂或溶液配成的高粘度粘合剂，主要用于密封和嵌缝等方面。如：丁腈橡胶与酚醛树脂以丙酮为溶剂制得的密封胶等。

(4) 热熔型胶粘剂 热熔型胶粘剂是以热塑性合成树脂或橡胶为基础材料与其他添加剂加热熔融后搅拌下混合均匀，制成粒状、块状或条状形式，加热后熔融可进行涂布或其他施工，冷却后即固化的粘合剂。主要有聚酯类、共聚酯胺类、乙烯类以及苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物类和苯乙烯-异丁烯-苯乙烯嵌段共聚物类等。

胶粘剂一般是由多种物质组成的混合物，除了起粘接作用的基本物质之外，为了满足特定的物理化学特性，尚需加入各种辅助组分即助剂，其主要组成如下。

(1) 基料 基料是粘合剂的基础成分，起粘合作用，可以是天然产物，如淀粉、松香、阿拉伯胶、鱼胶、骨胶、虫胶等。也可以是合成高聚物，如聚醋酸乙烯酯、聚酯、聚酰胺、环氧树脂、酚醛树脂、脲醛树脂、氯丁橡胶、丁腈橡胶、天然橡胶、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯和苯乙烯-异戊二烯嵌段共聚物等。还有一些无机物，如磷酸盐、硅酸盐、硼酸盐等。关于基料的性能、制法、产品质量标准等可参阅有关专著，本书只介绍有关助剂。

(2) 稀释剂 稀释剂可降低胶粘剂的粘度,使胶粘剂有好的渗透力,改进工艺性能。稀释剂还可延长树脂混合物的适用期,可增加树脂混合物中填料的用量。

稀释剂分子中如含有活性基团,在胶粘过程中可与基料起反应,称活性稀释剂,有的还可起增韧作用;如稀释剂分子中不含活性基团,在稀释过程中不与基料起反应,称非活性稀释剂。

(3) 溶剂 溶剂可使胶粘剂具有合适的粘度和固体含量,通常胶粘剂的固含量为20%~35%。

(4) 增塑剂 增塑剂可增加胶粘剂体系的塑性,提高弹性和耐寒性,并可改善胶粘剂的加工性能和胶合性能。对环氧树脂胶粘剂有增韧作用。参见“第二章第一节 增塑剂”。

(5) 填料 填料可降低粘合剂固化过程的收缩率,提高粘接强度和机械强度。选择合适的填料可赋予胶粘剂某些特殊性能以适合使用要求,加导热性、绝缘性、耐磨性等。参见“第三章中第六节 补强剂和填充剂”。

(6) 增粘树脂 增粘树脂可增加胶粘剂的粘附性和粘性,特别是在橡胶型压敏胶粘剂中,增粘剂是除主体橡胶弹性体外的另一最重要组分。

(7) 偶联剂 偶联剂可使填料、被粘物与胶粘剂之间的亲和力增强,有效地改善界面层的胶粘强度和对水解的稳定性。参见“第二章第九节 其他助剂”。

(8) 阻燃剂 阻燃剂可使胶粘剂层不易燃烧。参见“第二章第四节 阻燃剂”。

(9) 防霉剂 防霉剂或抗菌剂可抑制或防止胶粘剂在储存或使用后发生霉变,从而提高胶粘剂制品储存期和使用质量。参见“第二章第九节 其他助剂”。

第一节 稀释剂及溶剂

可降低热固性树脂的粘度,提高渗透力和浸润性,改善加工性能的物质,称为稀释剂。稀释剂分为活性稀释剂和非活性稀释剂两种,活性稀释剂的分子中具有环氧等活性基团,可参与环氧树脂等热固性树脂的固化反应,且无小分子物逸出,有的还起增韧作用;非活性稀释剂分子中不含有活性基团,在稀释过程中不参加固化反应,仅混合于树脂中起降低粘度的作用。

选择合适的稀释剂不仅可降低树脂的粘度,而且还有利于控制树脂与固化剂的反应热,从而延长树脂混合物的适用期,还可增加树脂混合物中填料的添加量,而降低成本。

溶剂是溶解溶液聚合的单体及聚合物和其他助剂以及降低聚合物粘度的临时添加物,以便于聚合物的合成、加工及应用,然后再通过加热蒸发或自然挥发而除去。如溶液聚合、溶液型胶粘剂和涂料、湿法纺丝等,如入溶剂的目的主要是工艺上的要求。溶剂的选择根据用途和使用环境的不同,除考虑对聚合物的溶解特性外,还应考虑溶剂的毒性、可燃性和爆炸性、挥发速度、稀释性、吸湿性及

生产成本等因素。对于溶液聚合所用溶剂应对自由基聚合反应无阻聚或缓聚等不良影响，而且溶剂的链转移常数不能很大。

04101 苯 benzene

[71-43-2]

其他名称 纯苯；净苯；安息油；动力苯；溶剂苯；苯查儿；困净苯；炏；困；benzol；phenyl hydride；cyclohexatriene；coal naphtha phene。

结构式



分子式 C_6H_6

相对分子质量 78.11

性状 无色透明液体。熔点 5.53°C ，沸点 80.15°C 。相对密度 0.8790。折射率 1.5011。闪点 -11°C 。易溶解于乙醇、乙醚、丙酮、四氯化碳、二硫化碳、乙酸等有机溶剂，不溶于水。具有强折光性易挥发及燃烧。有特殊的气味。有毒。

制法 (1) 炼焦副产回收苯 炼焦煤气中含有 $30\sim 60\text{g}/\text{m}^3$ 的粗苯（主要成分为苯、甲苯、二甲苯、三甲苯及不饱和化合物、硫化物等），回收粗苯的方法是用洗油（焦油 $230\sim 300^{\circ}\text{C}$ 馏分或石油中 $260\sim 350^{\circ}\text{C}$ 馏分）于 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 下在洗苯塔中进行吸收，一般洗苯常串联 2~3 塔，洗油吸收粗苯后称为富油，约含粗苯 2%~4%。富油经过分馏器用脱苯塔顶部出来的粗苯和洗油蒸汽被加热至 80°C 左右，再经过热交换器和脱苯塔底部流出的热贫油进行热交换，将富油进一步加热到 100°C ，然后在管式加热炉中加热至 160°C 左右，部分粗苯和洗油已气化，液相和气相混合组成的富油，进入脱苯塔于塔底通入的直接蒸汽及由再生器来的油气进行水蒸气蒸馏。蒸出粗苯的贫油，由塔底排出，自流到热交换器由 $135\sim 150^{\circ}\text{C}$ 冷却到 $110\sim 105^{\circ}\text{C}$ 后，加入热贫油槽，进一步冷却至 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，再送回洗苯塔循环使用。

由脱苯塔塔顶排出的蒸气，温度为 $125\sim 140^{\circ}\text{C}$ ，进入分馏器的下部，被冷却至 $90\sim 95^{\circ}\text{C}$ 后从分馏器的顶部逸出，进入两苯塔的中部，塔底部设有间接蒸汽加热管及直接蒸汽管，轻苯由塔顶蒸出，重苯成液体自塔底部引至重苯冷却器，用水冷至 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，进入重苯贮槽。从两苯塔顶出来的轻苯蒸气，其温度为 $70\sim 75^{\circ}\text{C}$ 进入冷凝冷却器，冷至 30°C 以下的冷凝液进入分离缸，分出水后，一部分打回流，一部分送入贮槽。然后送入初馏塔， 90°C 以前为初馏分，将 $90\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的馏分经冷却冷凝器冷凝后，加入带搅拌的洗涤器进行酸洗，硫酸用量约占 5%，洗去不饱和烃和硫化物等杂质，再加水洗涤，然后加入 20% 的烧碱溶液进行中和，最后送至精馏塔进行精馏。于 $79.5\sim 80.6^{\circ}\text{C}$ 可得苯馏分； $110\sim 111^{\circ}\text{C}$ 可得甲苯馏分；于 $135\sim 145^{\circ}\text{C}$ 可得二甲苯馏分； 150°C 左右可得溶剂油馏分；残油为黑色古马隆。将苯馏分再精馏可得纯苯、动力苯、纯甲苯。

(2) 催化重整法 催化重整所用的催化剂主要有铂系 (Pt, Pd, Re 等) 催化剂，也用非铂系催化剂 (MoO_3 , Cr_2O_3 等)。因催化剂不同，反应器型式和催化剂再生方式也不同，反应条件也不同。其中以固定床不再生式铂重整最具代表性，此过

程的催化剂是载于氧化铝和氧化硅上的铂(0.3%~0.6%),这样催化剂寿命较长,一般可工作六个月到一年以上不需再生。原料油的沸点范围视生成目的产物而定,如需生产芳烃,用60~130℃的直馏汽油,如主要为了生产苯,则应选用60~85℃的狭馏分直馏汽油。反应压力3.5~5.2MPa,反应温度490~510℃。其工艺过程为:先将原料油在预分离塔中分出轻组分,再引出重整原料与循环的氢气混合后进入加热炉,加热后的混合气体,进入串联安装的固定床催化反应器,反应产物经换热冷却后,进入高压气液分离器,气体产物经循环压缩机压缩后再循环使用,液体利用工业溶剂二乙二醇醚萃取,将芳烃与非芳烃分离,再送入精馏塔,收集79.7~80.5℃的馏分,即为纯苯。

工业上制苯的方法还有裂解汽油加氢制苯、甲苯或二甲苯脱烷基加氢制苯以及甲苯歧化法制苯。

产品规格

石油产品标准 SY 1910-73

指标名称	指 标
外观	透明液体,颜色不深于0.003g $K_2Cr_2O_7$ /L溶液,无可见的不溶解的水及机械杂质
相对密度/20℃	0.876~0.880
馏程/℃	
初馏点不低于	79.6
高馏点不高于	80.5
酸洗比色/号 ≤	4
结晶点/℃不低于	5.0
硫含量/% ≤	0.0005

冶金部标准 YB 289-75

指标名称	指标
外观	透明液体,不深于0.003g $K_2Cr_2O_7$ /L水溶液的颜色
相对密度/20℃	0.875~0.880
初馏点/℃ ≤	79.5
终馏点/℃ ≤	80.6
馏出95%(容)温度范围/℃ ≤	0.8
酸洗比色不深于	0.3
溴价/(g/100ml 苯) ≤	0.4
反应	中性
水分	室温(18~25℃)下,目测无可见的不溶解的水

用途 本品具有良好的溶解性能,因而被广泛地用作胶粘剂的非活性稀释剂及工业溶剂。本品是基本化工原料之一,主要用于生产苯酚、氢苯、硝基苯、乙苯、烷基苯、苯乙烯等,是合成橡胶、塑料、纤维、洗涤剂、染料、医药、农药、炸

药等的重要基础原料。

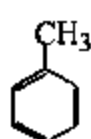
生产厂家 北京燕山石化公司、首都钢铁公司焦化厂、天津石化公司、辽宁抚顺石油二厂、辽宁鞍钢化工总厂、辽宁大连石油七厂、吉化公司有机厂、黑龙江大庆石化总厂、上海焦化厂、山东齐鲁石化总公司、武汉焦化厂、上海石化总公司、安徽马钢焦化厂、河北邯钢焦化厂、兰州炼油厂等。

04102 甲苯 toluene

[108-88-3]

其他名称 苯基甲烷; methyl benzene; phenyl methane; 茺; toluol.

结构式



分子式 C_7H_8

相对分子质量 92.14

性状 无色透明液体，有类似苯的气味，易燃。熔点 -94.5°C ，沸点 110.7°C 。相对密度 0.866 (20°C)。折射率 1.4967。闪点 4.5°C 。溶于乙醇、苯、乙醚、丙酮、氯仿、二硫化碳及冰醋酸，不溶于水。

制法 (1) 炼焦副产回收甲苯 甲苯是纯苯的联产品。以炼焦副产回收的粗苯为原料，其中含甲苯 15%~20%，经精制制取纯苯后，将纯苯塔的残油作原料再进行精馏，可得甲苯。炼焦副产回收甲苯法参见“苯”。

(2) 炼油厂铂重整油分离回收甲苯 以 $75\sim 130^{\circ}\text{C}$ 左右的直馏汽油为原料，于 $3.5\sim 5.2\text{MPa}$ ， $490\sim 510^{\circ}\text{C}$ 下，经铂催化剂进行重整。所得芳烃为苯、甲苯、二甲苯，含量比为 1:2:1。经二乙二醇醚溶剂萃取与非芳烃分离后，再精馏即可将三者分离。苯塔分出 $79.7\sim 80.5^{\circ}\text{C}$ 的馏分为苯；甲苯塔分出 $110\sim 111^{\circ}\text{C}$ 的馏分为甲苯；二甲苯塔分出 $137\sim 142^{\circ}\text{C}$ 的馏分为二甲苯（铂重整法参见“苯”）。

产品规格

指标名称	硝化用甲苯		纯甲苯	溶剂甲苯
	一级品	二级品		
外观	透明液体，颜色不深于每 1000ml 水溶液中含 0.003g 重铬酸钾的颜色。			
相对密度	0.862~0.868	0.862~0.868	0.862~0.868	0.86~0.87
馏程(0.1MPa)初馏点/℃ ≤	110.2	110.0	109.8	109.0
馏程(0.1Mpa)终馏点/℃ ≤	110.9	110.0	111.0	112.0
馏出 95%(体积)温度范围/℃ ≤	0.5	0.8	0.8	—
酸洗比色(按标准比色液号不深于)	0.2	0.3	0.3	0.3
溴价/(g/100ml 甲苯) ≤	0.2	0.3	0.3	0.4
反应	中性	中性	中性	中性
水分	室温 (18~25)℃下目测无可见的不溶解的水			

用途 本品用作胶粘剂非活性稀释剂，用于制造压敏胶粘剂和氯丁胶粘剂等。本品也大量用作溶剂，用于制造油漆、农药等。从本品可以衍生出许多种化工原料，例如甲酚、苯甲酸、苯甲醛、苯甲醚、苯甲酸钠、氯化苄、氯化甲苯、硝基甲苯、甲苯磺酰氯等，可进一步用作医药、农药、炸药、有机颜料、染料、橡胶助剂、合成纤维等原料。

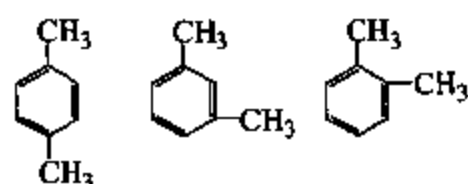
生产厂家 北京燕山石化总公司、山东齐鲁石油化学总公司、首钢焦化厂、辽宁鞍钢化工总厂、辽宁大庆石油化工总厂、兰州炼油厂、兰州化学工业公司、辽宁大连石油七厂、上海焦化厂、上海石油化工总厂、吉林化学工业公司电石厂和有机厂。

04103 二甲苯 xylene

[1330-20-7]

其他名称 二甲基苯；dimethyl benzene。

结构式



分子式 C_8H_{10}

相对分子质量 106.16

性状 本品是对二甲苯、邻二甲苯和间二甲苯的混合物。无色透明液体。相对密度 0.86。闪点 250°C 。溶于乙醇、乙醚和三氯甲烷，不溶于水。

制法 (1) 由炼焦副产回收二甲苯 二甲苯是生产苯的联产品。根据粗苯各组分的沸点不同，用精馏的方法提取沸程 $135\sim 145^{\circ}\text{C}$ 的馏分，得二甲苯。具体工艺参见“苯”。

(2) 由铂重整油分离回收二甲苯 炼油厂常用塔顶油经催化重整，抽提分离，先后可得苯、甲苯、混合二甲苯。如进一步分离可先得邻苯二甲酸、再得间、对混合二甲苯。具体工艺参见“苯”。

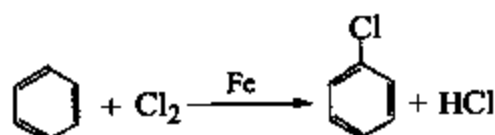
(3) 甲苯歧化法 此法是在催化剂作用下，使一个甲苯的甲基转移到另一个甲苯上，生成苯和二甲苯。反应是用 DF-166 催化剂（缺铝氢型丝光沸石），以重整甲苯（硝化级）和重整循环氢（85%~90%）为原料，反应温度 $(400\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，压力为 2MPa 左右，液体空速为 0.5h^{-1} ，氢气与油的摩尔比为 10:1 的条件下，反应所得的苯和二甲苯的单程收率达 45%（质量）以上。液体产物中芳烃组成为：苯 22%左右，甲苯 44%左右。此法对满足合成涤纶所需对二甲苯具有很重要的意义。

产品规格

冶金部标准 YB 301-75

反应系统：氯苯（75%）、氯苯和二氯苯（10%）、高沸物（2%）。氯化产品的组成决定于氯化温度、氯化速度、氯化深度和催化剂。一般情况下，氯化产品的组成为氯苯 80%、对二氯苯 15%、邻二氯苯和多氯苯 5%。

（2）连续法 经过干燥并被预热至沸腾的苯经转子流量计计量后加入氯化反应器的底部，与经计量的干燥氯气顺流进入氯化反应器进行反应。氯化反应器内装有催化剂铁屑或无水氯化铁。反应产生的热量由苯和少量氯苯气化带出；反应副产的氯化氢及少量苯和氯苯蒸汽经石墨冷凝器冷凝，再经吸收塔，其中的苯和氯苯用粗氯苯喷淋吸收，当吸收液含苯达到 32%~36%时，并入酸性氯化液去中和工序，氯化氢用水吸收成 31%的副产盐酸。从氯化反应器流出的酸性氯化液经水洗后，用碱液中和除去残余的酸和三氯化铁，再经盐干燥器，预热至一定温度后加入粗馏塔，从塔顶得到氯苯，塔釜残液间歇放出，回收其中的二氯化苯。



产品规格

GB 2404—80

指标名称	一级品	二级品
外观及颜色	在 60℃ 时为无色或微黄色透明液体(其色度不深于 40 号), 并无可见水	
苯含量/%	0.15	0.30
氯苯含量/%	0.16	99.0
多氯苯/%	—	0.7

用途 本品用作硝基喷漆、涂料、胶粘剂及清漆的溶剂，并用来制造苯胺、苯酚、苦味酸、染料、医药、香料、杀虫剂等原料及橡胶助剂。

生产厂家 上海染料化工厂、天津化工厂、南京化工厂、太原化学工业公司、四川长寿化工厂、辽宁锦西化工厂、齐齐哈尔电化厂、江苏扬州农药厂、浙江衢州化工厂、山东张店农药厂、河南化工厂、武汉葛店化工厂、湖南邵阳市化工厂。

04105 乙醇 ethanol

[64-17-5]

其他名称 ethyl alcohol; alcohol; 酒精; spirits of wine; grain alcohol.

结构式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

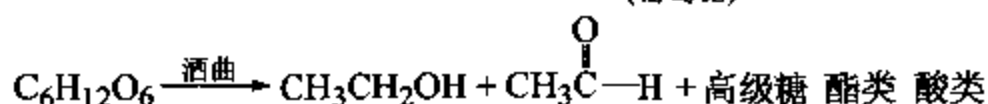
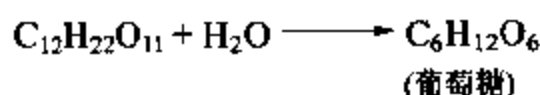
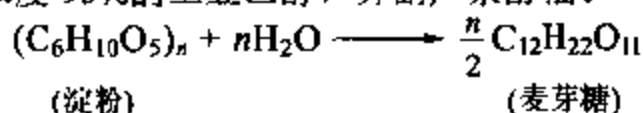
分子式 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

相对分子质量 46.07

性状 无色透明易挥发液体，具有特殊的芳香气味。熔点 -114.5°C ，沸点 78.32°C 。相对密度 0.7893 (20°C)。折射率 1.3614 (20°C)。闪点 (开口) 14°C 。能与水、

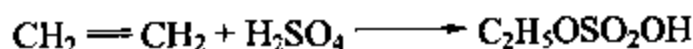
乙醚、氯仿、酯、烃类衍生物等有机溶剂混溶。

制法 (1) 发酵法 将含淀粉高的农副产品如谷类、薯类或野生植物的果实经水洗、粉碎后, 进行加压蒸煮, 使淀粉糊化, 再加入适量的水, 冷却至 60°C 左右加入淀粉酶, 使淀粉先水解为麦芽糖, 再水解为葡萄糖。然后加入酵母菌进行发酵而制得乙醇。发酵液中乙醇含量约为 $6\%\sim 10\%$, 并含有乙醛、高级醇、酯类等杂质, 经精馏得浓度 95% 的工业乙醇, 并副产杂醇油。

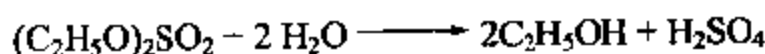
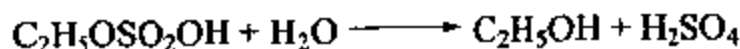


糖厂副产物糖蜜含有蔗糖, 葡萄糖类约 $50\%\sim 60\%$, 是发酵法制乙醇的良好原料。糖蜜经用水稀释、酸化和加热灭菌处理后, 加入硫酸铵、磷酸盐、镁盐等酶的营养盐以及酵母菌, 便可发酵生成乙醇。也可利用野生植物如金刚刺, 橡子等作原料生产乙醇。

(2) 间接水合法 (硫酸酯法) 先把 $95\%\sim 98\%$ 的硫酸和 $50\%\sim 60\%$ 的乙烯按 $2:1$ (质量) 在塔式反应器中, 于 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 、 $0.78\sim 1.96\text{MPa}$ 的条件下进行反应, 生成硫酸酯。



将上述产物硫酸酯混合液加入水解塔中, 加热至 $80\sim 100^{\circ}\text{C}$, 于 $0.2\sim 0.29\text{MPa}$ 下进行水解而制得乙醇, 同时生成副产物乙醚。水解后反应体系的硫酸浓度被稀释至 $40\%\sim 50\%$ 。

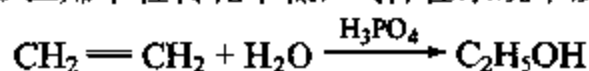


间接水合法生产 1 吨 95% 的乙醇, 约消耗乙烯 750kg , 97% 硫酸 2000kg 。稀硫酸经浓缩后可循环使用。此法可利用低纯度的乙烯作原料, 反应条件较缓和, 乙烯转化率高, 但设备腐蚀严重, 生产流程较长。

(3) 直接水合法 在磷酸硅藻土催化剂存在下, 乙烯直接水解生成乙醇, 这是一个放热反应。反应温度 $260\sim 290^{\circ}\text{C}$, 压力约 7MPa , 水和乙烯的摩尔比为 0.6 左右, 在此条件下乙烯的单程转化率仅 5% 左右, 乙醇的选择性约为 95% , 大量的乙烯是在系统中循环。主要副产物是乙醚, 还有少量乙醛、丁烯、丁醇和乙烯聚合物等。由于乙醚与水反应可生成乙醇, 故将乙醚返回反应器, 以增加乙醇的产率。

此法流程比较简单, 不使用硫酸, 既避免设备的腐蚀, 也不存在废酸的处理

等问题。但对乙烯纯度要求较高，一般在 97% 以上。每吨 (95%) 乙醇消耗乙烯约 700kg，磷酸约 1kg。乙烯单程转化率低，气体在系统中反复循环，动力消耗大。



(4) 无水乙醇法

① 用生石灰处理 95% 的乙醇，使其中的水与生石灰生成氢氧化钙，加热蒸出乙醇，冷却冷凝后再用金属钠干燥，而得无水乙醇。本品是传统的方法。

② 将正戊烷或己烷和乙醇加入共沸精馏塔中，加热蒸出正戊烷（或己烷）、乙醇和水的三元共沸物，经冷却冷凝后送入第二共沸精馏塔中，蒸出正戊烷（或己烷）和乙醇的二元共沸物，冷却冷凝后送入乙醇精馏塔中蒸出无水乙醇。用戊烷作共沸剂，可在 18 块理论塔板的精馏塔中进行精馏，操作压力为 0.3~0.7MPa，得到的产品含水量在 0.1% 以下。

③ 用离子交换树脂或分子筛脱水，再经精馏而制得无水乙醇。

产品规格

(1) GB 679-80 (试剂)

指标名称	化学纯	化学纯
含量不少于/%(体积)	95	95
杂质最高含量/%:	合格	合格
与水混合试验	0.001	0.002
不挥发物	0.003	0.006
游离酸(以乙酸计)	0.0002	0.0003
游离碱(以 NH_3 计)	0.05	0.20
甲醇	合格	合格
杂醇油	0.0005	0.001
丙酮或异丙酮(以丙酮计)	合格	合格
硫酸试验	合格	合格
还原高锰酸钾物质	合格	合格

(2) GB 394-81

指标名称	优级	一级	二级	三级	四级
外观	透明液体	透明液体	透明液体	透明液体	透明液体
色度/号 ≤	10	10	10	10	10
气味	无异臭	无异臭	无异臭	无异臭	无异臭
酒精(体积)/% ≥	96.0	95.5	95.0	95.0	95.0
硫酸试验/min ≤	10	15	100	—	—
氧化试验/min ≥	30	25	15	2	—

指标名称	优级	一级	二级	三级	四级
醛(以乙醛计)/% ≤	0.0004	0.0010	0.030	—	—
杂醇油(以异丁醇、异戊醇计)/% ≤	0.0004	0.0025	0.010	0.040	—
甲醇/% ≤	0.06	0.12	0.16	0.25	—
酸(以乙酸计)/% ≤	0.0015	0.0015	0.0020	0.0020	—
酯(以乙酸乙酯计)/% ≤	0.0025	0.0038	—	—	—
不挥发物/% ≤	0.0020	0.0020	0.0025	0.0025	—

(3) GB 678-90 修改无水乙醇(试剂)

指标名称	优级纯	分析纯	化学纯
含量不少于/(%(体积))	99.5	99.5	99
沸点/℃	78±1	78±1	78±1
杂质最高含量/% :	合格	合格	合格
不挥发物	0.0005	0.001	0.001
游离酸(以乙酸计)	0.002	0.003	0.005
丙酮和异丙酮(以丙酮计)	0.0005	0.0005	0.001
游离碱(以NH ₄ 计)	0.0001	0.0002	0.0005
杂醇油	合格	合格	合格
甲醇	0.02	0.05	0.20
还原高锰酸钾物质	合格	合格	合格
与水混合试验	合格	合格	合格
硫酸试验	合格	合格	合格
水分	0.2	0.3	0.5

用途 本品是重要的有机溶剂。用作粘合剂、硝基喷漆、清漆、化妆品、油墨等的溶剂。本品也是重要的基本化工原料,用于生产乙醛、乙胺、乙酸、乙酸乙酯、丁二烯等也是医药、染料、涂料、香料、合成橡胶、洗涤剂、农药等产品的中间体。本品还可用作防冻液、燃料、消毒液等。

生产厂家 北京酒精厂、上海溶剂厂、天津酒精厂、上海酒精厂、山东青岛酒精厂、河南新乡酒精厂、安徽蚌埠酒精厂、陕西宝鸡酒精厂、湖南常德市酒精厂、湖南衡阳酒精厂、黑龙江友谊糖厂、内蒙古包头糖厂、江苏无锡溶剂厂。

04106 丙醇 propanol

[71-23-8]

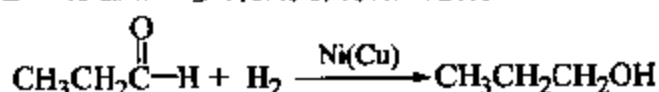
其他名称 正丙醇; *n*-propanol; 1-propanol; *n*-propyl alcohol.

结构式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 分子式 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

相对分子质量 60.09

性状 无色澄清液体,具有芳香气味。熔点 -126.2°C ,沸点 97.2°C 。相对密度0.8036(20°C)。闪点 15°C 。能与水、醇、醚、烃类等多种有机溶剂混溶。能溶解植物油、动物油,天然树脂及某些合成树脂。

制法 工业中大多采用丙醛加氢的方法生产,催化剂有钴和铑的羟基化合物、钌络合物、骨架催化剂(如镍、铜)等,最常用的是骨架催化剂。生产方法有气相加氢和液相加氢两种工艺。气相加氢的压力为 0.7MPa 左右,多采用铜系催化剂;液相加氢的压力为 $2\sim 4\text{MPa}$ 。多采用镍系催化剂。



参考规格

日本工业标准 JIS K 8838—1976 (1981 确认)(试剂)

指标名称	特级	一级
相对密度	0.805~0.810	0.804~0.812
水溶状	限度内	限度内
水分/%	0.2 以下	0.3 以下
不挥发物/%	0.002 以下	0.004 以下
游离酸(丙酸)/%	0.002 以下	0.004 以下
硫酸着色物质	限度内	限度内
馏分/%(体积)	($96.5\sim 99^\circ\text{C}$) 95 以上	($96\sim 99^\circ\text{C}$) 95 以上

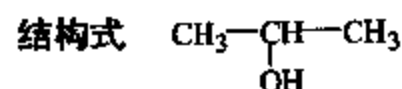
用途 本品用作天然橡胶和树脂类、某些合成树脂、乙基纤维素、聚乙烯醇缩丁醛的溶剂。还用于硝基喷漆、涂料、印刷油墨、化妆品的溶剂以及胶粘剂的稀释剂。本品在医药工业中用于生产丙磺舒、丙戊酸钠、红霉素、癩健安、粘合止血剂 BCA、2,5-吡啶二甲酸二丙酯等;用本品合成的各种酯,用于食品添加剂、增塑剂、香料等许多方面;正丙胺的衍生物,特别是二正丙胺在医药、农业生产中有许多应用,用来生产农药安磺灵、菌达灭、异丙乐灵、灭草猛、磺乐灵、氟乐灵等。

生产厂家 北京化工厂、上海试剂一厂、西安化学试剂厂、天津化学试剂二厂。

04107 异丙醇 *iso*-propanol

[67-63-0]

其他名称 2-丙醇; 2-propanol; *iso*-propyl alcohol; 2-hydroxypropane。

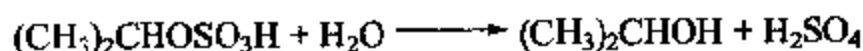
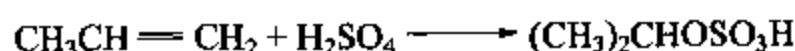


分子式 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

相对分子质量 60.09

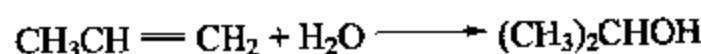
性状 无色透明液体，有类似乙醇气味。熔点 -89.5°C ，沸点 82.4°C 。相对密度 0.78505 (20°C)，0.7863 (20°C)。折射率 1.3775 (20°C)。闪点 (闭口) 11.7°C 。能与醇、醚、氯仿和水混溶。能溶解生物碱、橡胶、虫胶、松香、合成树脂等多种有机物和某些无机物。

制法 (1) 间接水合法 将含丙烯 50%以上的原料气，通入吸收塔，在 50°C 和低压下用 75%~85% 的浓硫酸进行吸收反应，生成硫酸氢异丙酯。加水将吸收液稀释到硫酸浓度为 35% 后，在解吸塔中用低压蒸汽将硫酸氢异丙酯水解成异丙醇。经粗蒸塔蒸馏到异丙醇与水的共沸组成，含异丙醇 87% 左右，再继续用蒸馏塔蒸浓到 95%，再用苯萃取、分离水后再蒸馏，可得含异丙醇 99% 以上的成品。



此法的特点是：对丙烯的纯度要求不高，而且丙烯转化率可达 50%~60%，可减少精制费用。但此法耗用硫酸量大，而且存在设备腐蚀和 40% 的废硫酸的浓缩问题。

(2) 直接水合法 将丙烯和水分别加压到 1.96MPa，并预热到 200°C ，混合后加入反应器，进行水合反应。反应器内装有磷酸硅藻土催化剂，反应温度为 95°C ，压力为 0.96MPa，水与丙烯的摩尔比为 0.7:1，丙烯的单程转化率为 5.2%，选择性为 99%。反应气体经中和换热后送到高压冷却器和高压分离器，气相中的异丙醇在回收塔中用脱离子水喷淋回收，未反应的气体经循环压缩机加压后循环使用（保持循环系统中丙烯浓度 85%）。液相为低浓度异丙醇（15%~17%），经粗蒸塔蒸馏得 85%~87% 的异丙醇水溶液，再经蒸馏塔蒸浓到 95%，然后用苯萃取提浓到 99% 以上。



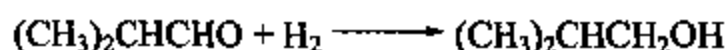
与间接水合法比，本法不用硫酸，不存在腐蚀设备问题，工艺流程简单，但丙烯单程转化率低，丙烯循环量太大，而且要求丙烯纯度达 99.5%。

为克服本法的缺点，日本德山曹达公司研究成功使用钨系催化剂（如硅酸钨）的丙烯直接水合法。以 95% 的丙烯为原料，反应温度 $240\sim 270^{\circ}\text{C}$ ，反应压力 14.7~19.6MPa，水与丙烯的摩尔比为水过量。丙烯转化率为 60%~70%，异丙醇选择性为 99%，异丙醇精馏精制后纯度可达 99.9% 以上，副产物为二异丙醚。生产 1 吨异丙醇消耗丙烯 0.72 吨，纯水 0.31 吨。

此法的催化剂活性高，单程转化率高，选择性也高，催化剂稳定、寿命长，可循环使用。但操作条件要求高，粗产品水量大，蒸馏耗热大。

产品规格

HG 3-1167-78 (试剂)



铑作催化剂低压羰基合成法每吨正丁醛约消耗丙烯 750kg、合成气 740m³。

产品规格

HGB 2073-60 (工业品)

颜色	无色透明液体	酸度(按乙酸计)/%	< 0.01
机械杂质含量	无	蒸出体积(115~118.5℃、 压力为 0.1Mpa)/%	> 95
相对密度(20℃)	0.808~0.812		
不挥发残渣/%	< 0.0025		

注：供制酯用的丁醇可允许其酸度(按乙酸计)不大于 0.03%。

GB 12590-90 (试剂)

指标名称	分析纯	化学纯
含量(气相色谱法)/% ≥	98	98
相对密度(20℃)	0.809~0.810	0.809~0.810
杂质最高含量/%	合格	合格
不挥发物	0.001	0.005
游离酸	0.002	0.01
铁(Fe)	0.00005	0.0001
酯(以 CH ₃ COOC ₄ H ₉ 计)	0.1	0.3
醛(以 CH ₃ CHO 计)	0.01	0.05
酮(以 CH ₃ COCH ₃ 计)	0.005	0.01
不饱和化合物(以耗 Br 量计)	0.005	0.05
硫酸试验	合格	合格

用途 本品是重要的溶剂，在脲醛树脂、纤维素树脂、醇酸树脂和涂料的生产中大量使用，也是胶粘剂中常用的非活性稀释剂。本品是主要的化工原料，主要用于生产增塑剂邻苯二甲酸二丁酯、脂肪族二元酸酯、磷酸酯。也用作脱水剂、抗乳化剂以及油脂、香料、抗菌素、激素、维生素等的萃取剂，醇酸树脂涂料的添加剂，硝基喷漆的助溶剂等。

生产厂家 北京酒精厂、上海溶剂厂、天津酿酒厂、吉林化学公司化肥厂、东北制药总厂一分厂、兰州化学工业公司、陕西惠安化工厂、太原化工厂、山东淄博石油化工厂、江苏徐州溶剂厂、江苏无锡市溶剂总厂、南昌溶剂厂。

04109 异丁醇 *iso*-butylalcohol

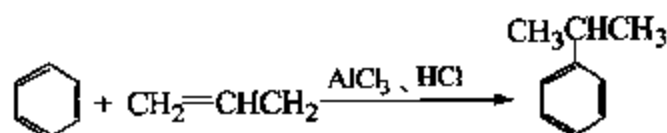
[78-83-1]

其他名称 2-甲基-1-丙醇; 2-methyl-1-propanol; 1-hydroxy methylpropane; 异丙基甲醇; *iso*-propyl carbinol; *iso*-butanol; fermentation butyl alcohol.

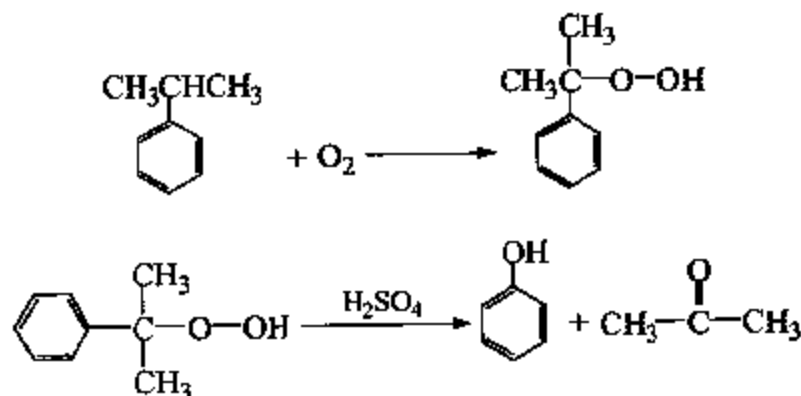
是最经济的方法。

(1) 异丙苯法

① 异丙苯的制造 由苯与丙烯以三氯化铝为催化剂，氯化氢为促进剂进行烷基化反应。反应温度为 95℃ 左右，反应压力为常压。反应产物除异丙苯外，还有副产物二异丙苯、三异丙苯等。为减少副反应，一般采用苯过量的办法，苯与丙烯的摩尔比为 3 左右。催化剂三氯化铝在反应液中的含量为 3%~8%。为提高反应器的生产能力，减少尾气中苯的损失，可将反应压力提高到 0.5~0.6MPa。反应产物经冷却器冷却后进入沉降器进行分离，将三氯化铝与多异丙苯络合物分出回收并循环使用。剩余产物再经水解、中和、精馏可得异丙苯，过量苯可循环使用。



② 丙酮的合成 将异丙苯在氧化反应器内加热升温至 90~120℃，于 0.4~0.6MPa 的压力下，通入空气进行液相氧化，反应产物浓度为 25% 左右的过氧化氢异丙苯。然后于常压下浓缩至 80%~90%，再加入重量为总重量 0.07%~0.2% 的浓硫酸为催化剂，于 60~70℃ 常压下分解为苯酚、丙酮及副产物 α -甲基苯乙烯、亚异丙基丙酮、二甲基苯醇等。分解液经水洗除酸后，送入丙酮精馏塔，塔顶气体为丙酮，釜液送入苯酚精馏塔，塔顶可得精制苯酚。每吨丙酮可联产苯酚 1.67 吨。每吨丙酮消耗苯 1916kg，丙烯 1000kg。



(2) 发酵法 将粮食、山芋干或糖蜜等原料经粉碎、加水制成发酵胶液，用高压蒸汽处理灭菌后，进行冷却降温，接入纯丙酮-丁醇菌种，于 36~37℃ 下发酵。发酵时生成的气体含二氧化碳、氢气。发酵液中含乙醇、丁醇、丙酮，通常比例为 6:3:1。精馏后可得丙酮、乙醇和丁醇。

产品规格

HG 2-11940-79 (异丙苯法)

指标名称	一级品	二级品
外观	透明液体	透明液体
色度(Po-Ct)/号 ≤	5	5
馏程	<55.7℃无馏出物	<55.5℃无馏出物
馏出物体积/%	55.7~56.5℃≥95	55.5~56.7℃≥95
不挥发物含量/% ≤	0.0025	0.0050
酸度(以乙酸计)/% ≤	0.003	0.005
高锰酸钾试验(25℃)/min ≥	60	30
水分含量/% ≤	0.30	0.50

HG 2-320-77 (发酵法)

指标名称	一级品	二级品
色度(Po-Ct)/号 ≤	5	5
相对密度	0.790~0.793	0.790~0.794
馏程	55.7~56.5℃≥95	55.5~57.0℃≥95
馏出物体积/ml	<55.7℃, 无 >57.0℃, 无	<55.5℃, 无 >57.5℃, 无
不挥发物含量/% ≤	0.0025	0.0050
酸度(以乙酸计)/% ≤	0.003	0.005
高锰酸钾试验(25℃)/min ≥	60	30
含醇量/% ≤	0.40	1.00
含水量/% ≤	0.40	0.60

用途 本品是基本有机原料之一,也是重要的低沸点溶剂。常用作乙烯基树脂、丙烯酸树脂、醇酸漆、醋酸纤维素以及多种胶粘剂的溶剂。本品还广泛用于醋酸纤维素、胶片、薄膜和塑料的制造。本品也是生产甲基丙烯酸甲酯、甲基异丁基酮、双酚 A、乙酸酐、乙烯酮以及呋喃树脂的原料。

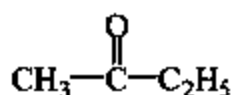
生产厂家 北京燕山石油化学总公司向阳化工厂、北京酒精厂、天津酿酒厂、哈尔滨酒精一厂、上海溶剂厂、上海高桥化工厂、江苏靖江县溶剂厂、江苏金湖县溶剂厂、江苏无锡市溶剂总厂、浙江泰顺化工厂、浙江瑞安县助剂厂、浙江永康县溶剂厂、浙江黄岩化工厂、安徽灵比塑料溶剂厂、福建仙游糖厂、南昌溶剂厂、山东淄博有机化工厂、河南南阳酒精厂、湖北沙市溶剂厂、湖南衡阳市溶剂厂、广东佛山溶剂厂、兰州化学工业公司。

04112 甲乙酮 methyl ethyl ketone [78-93-3]

其他名称 甲基乙基酮;乙基甲基甲酮;甲基丙酮;methyl ethyl ketone;ethyl methyl

ketone; 丁酮: butanone; 2-butanone; 2-oxobutane; 2-ketobutane; MEK。

结构式



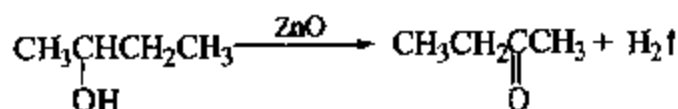
分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

相对分子质量 72.10

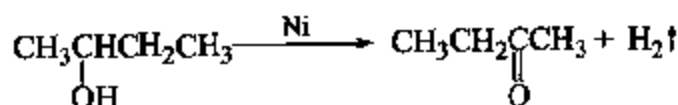
性状 无色液体。熔点 -86.3°C ，沸点 79.6°C (0.1MPa)、 30°C (15.87kPa)。相对密度 0.8054 (20°C)。折射率 1.3788。闪点 -3°C 。能溶于 4 份水中，但随温度升高溶解度降低，能与醇、醚、苯、氯仿、油类混溶。与水形成共沸物，共沸点 74.3°C ，含丁酮 88.7%。有类似丙酮气味。

制法 (1) 仲丁醇脱氢法

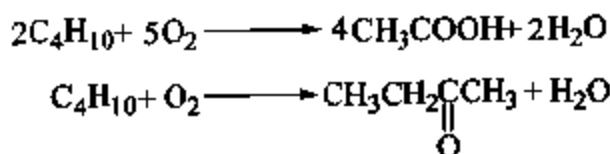
① 气相法 仲丁醇经加热气化后，送入装有锌铜合金或氧化锌催化剂的脱氢反应器，于 $400\sim 500^\circ\text{C}$ ，常压下进行气相脱氢反应。反应物送入冷却器进行冷却、冷凝，再送入气液分离器，副产氢气回收利用，液体送入精馏塔进行精馏，从塔顶收集 $75\sim 85^\circ\text{C}$ 的馏分，即得成品。塔釜残液经进一步精馏，从塔顶收集 $(95\sim 105)^\circ\text{C}$ 的馏分，为仲丁醇，作为原料循环使用。



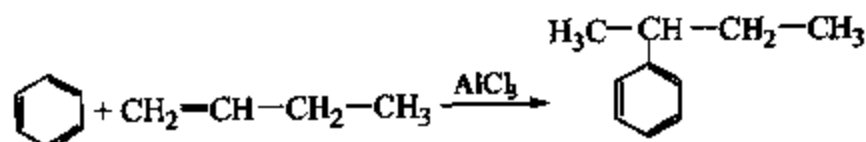
② 液相法 将仲丁醇和催化剂雷尼镍或亚铬酸铜加入反应釜，搅拌下加热升温至 150°C ，进行液相脱氢反应。反应结束后，反应物经过滤，滤饼为催化剂雷尼镍或亚铬酸铜循环使用。滤液经精馏即得成品。



(2) 丁烷液相氧化法 将丁烷通入压力釜，加热升温至 $150\sim 225^\circ\text{C}$ ，再通入空气或氧气，保持釜内压力 $4.0\sim 8.0\text{MPa}$ ，进行液相氧化反应。反应主产品为乙酸，同时副产乙酸产量的 16% 的丁酮。反应产物经冷却后，送入精馏塔进行精馏，即可得乙酸和丁酮。



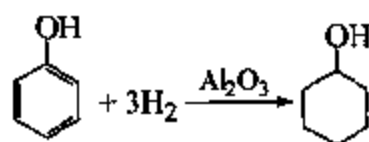
(3) 异丁苯法 正丁烯和苯以三氯化铝为催化剂，于 $50\sim 70^\circ\text{C}$ 下进行烷基化反应生成异丁基苯。



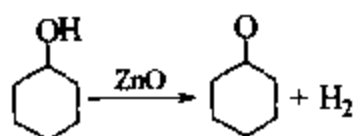
沸点 155.7℃ (0.1MPa)、47℃ (2.0kPa)。相对密度 0.9478 (20℃)。折射率 1.4507。闪点 46℃。溶于水、醇、醚及一般有机溶剂。在冷水中溶解度大于热水中溶解度, 10℃时为 10.5%, 20℃时为 2.3%。能与空气形成爆炸性的混合物, 最低限度为 9.0% (体积)。

制法 (1) 苯酚法 以苯酚为原料, 以 Al_2O_3 为催化剂, 加氢制得环乙醇, 然后用氧化锌、锌、钙的氧化物或碳酸盐的混合物为催化剂, 脱氢而制得环己酮。

苯酚加氢制环乙醇有气相法。气相法工艺过程如下: 先将苯酚熔融后加入蒸发器内, 用蒸汽加热至 110~135℃, 再把纯度不低于 96.8% 的氢气经预热后, 鼓泡通过蒸发器, 携带苯酚一同进入列管式反应器, 管内装填 Al_2O_3 催化剂。加氢温度为 130~155℃, 压力为 1.01~1.72MPa。反应产物先与原料氢气进行热交换后, 再用水冷却至 20~50℃, 得粗环己醇。粗环己醇经常压蒸馏除去苯酚及易聚合物, 得到精环己醇。氢气经循环压缩机送至反应器循环使用。



环己醇的脱氢反应一般采用列管式固定床催化反应器, 管内装填催化剂氧化锌, 管外用溶盐 (或烟道气) 作载热体供热。反应温度 360~420℃, 压力为 0.1MPa, 液体空速 1~4/h。环己醇单程转化率 80% 左右, 环己酮选择性约 98%。产物经冷凝分离, 得 80% 左右纯度的粗环己酮, 通过脱氢组分塔和成品塔, 可得精环己酮。



以苯酚生产环己酮, 如果采用钨作催化剂, 可一步完成。DSM 公司采用苯酚液相加氢制取环己酮的工业方法, 加氢反应温度 150~170℃、压力 0.2~0.4MPa, 苯酚转化率 95%, 产率 97%。

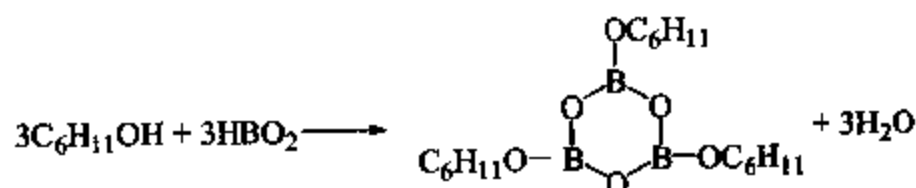
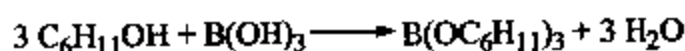
(2) 环己烷氧化法 环己烷氧化反应比较复杂, 反应首先生成环己基过氧化氢, 然后分解为环己醇和环己酮, 常用的催化剂有钴盐和硼酸, 也可不用催化剂。工业上应用最广的是钴盐法。

① **钴盐催化法** 催化剂钴盐主要有环烷酸钴、硬脂酸钴和辛酸钴。有代表性的流程, 如 DSM 法, Inventa 法、BASF 法。其工艺条件如表所示。反应完成后, 经中和皂化、蒸馏而得环己醇和环己酮。醇酮比约为 1:1~2:1。

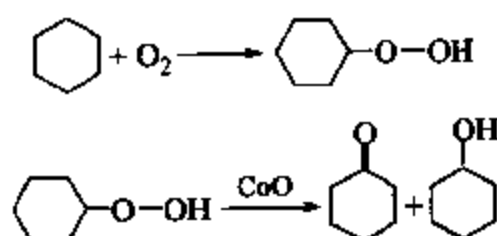
以钴为催化剂的氧化法工艺条件

工艺条件	工 艺 方 法		
	DSM	BASF	Inventa
催化剂	辛酸钴	硬脂酸钴或辛酸钴	环烷酸钴
反应温度/℃	150~160	140	158
反应压力/MPa	0.78~0.98	2.45	1.08
氧化气体中的氧含量/%	23	23	5
停留时间/h			1
转化率/%	4~6	10~12	7.2
收率/%		60	73.5
反应器形式	釜式	塔式	釜式
流程特点		氧化液分段水洗	贫氧化法

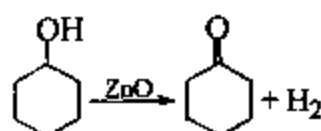
② 硼酸催化法 以硼酸或偏硼酸为催化剂，反应温度为 155~170℃，反应压力 0.78~0.98MPa（表压），环己烷与空气进行氧化反应，反应时间约 2.5h。反应生成环己基过氧化氢，再与硼酸反应生成过硼酸环己醇酯，然后转变为环己醇硼酸酯。将环己醇硼酸酯加水分解，即得二相液：油相是环己烷、酯水解后生成的环己醇和少量环己酮等有机物；水相主要是硼酸。油相经水洗、皂化，使全部环己醇酯转化为环己醇，并经洗涤、蒸馏而得成品。水相处理回收硼酸循环使用。由于此法必须有水解工序和催化剂回收工序，故设备投资较钴催化法高，但转化率比钴盐催化法要高。



③ 无催化剂法 反应温度 170~200℃，反应压力 1.47~1.96MPa，用氧含量为 10%~15% 的空气氧化环己烷得环己基过氧化氢，再经浓缩后，于 70~160℃ 用催化剂钼、钒或钴的氧化物使之分解，即得环己醇和环己酮。单程转化率为 4%~5%，与钴盐催化法相似，但选择性较高，约为 80%~85%。我国辽阳石油化纤公司采用此法。



环己烷氧化生成环己酮和环己醇的混合物，俗称酮醇油（KA 油）。KA 油不经分离直接进行催化脱氢反应，使其中的环己醇也转化为环己酮。脱氢常用的催化剂有氧化锌、锌、钙的氧化物或碳酸盐的混合物等。反应温度 360~420℃、压力 0.1Mpa，液体空速 1~4/h。反应器为列管式固定床催化反应器，管内装催化剂，管外用熔盐或烟道气作载热体供热。产物经冷凝分离，得 80% 左右纯度的粗环己酮，最后经脱氢组分精馏塔和成品精馏塔，可得精环己酮。



产品规格

指标名称	优级品	合格品
外观	无色透明液体	无色透明液体
含量(气相色谱法)/% \geq	99.5	99.0
相对密度(20℃)	0.946~0.948	0.944~0.950
馏程(0.1Mpa, 馏出体积 95%以上)/℃	153.0~156.0	152.0~157.0
水分/% \leq	0.10	0.10

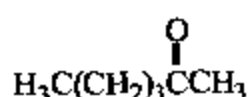
用途 本品是主要的工业溶剂。用于含有硝化纤维或者氯乙烯聚合物及其共聚物、或甲基丙烯酸酯聚合物的油漆等。可作为聚氯乙烯、氯乙烯共聚物、甲基丙烯酸酯聚合物的溶剂。作为农药的优良溶剂，用于有机磷杀虫剂及许多类似物等。用作染料的溶剂及活塞型航空润滑油的粘滞溶剂以及酯、蜡和橡胶的溶剂。本品是制造己二酸、己内酰胺的主要中间体，是制造防老剂 4010 的主要原料。医药上用于制氢化可的松、醋酸泼尼松和黄体酮等。也用作染色和褪光丝的均化剂，擦亮金属的脱酯剂，木材涂漆的脱膜、脱污和脱斑剂。

生产厂家 辽宁锦西化工总厂、辽宁辽阳石油化纤公司、南京化学公司磷肥厂、湖南岳阳化工总厂、太原化工厂。

04114 甲基丁基酮 butyl methyl ketone [591-78-6]

其他名称 2-己酮；2-Hexanone；甲基正丁基甲酮；methyl n-butyl ketone；propylacetone。

结构式

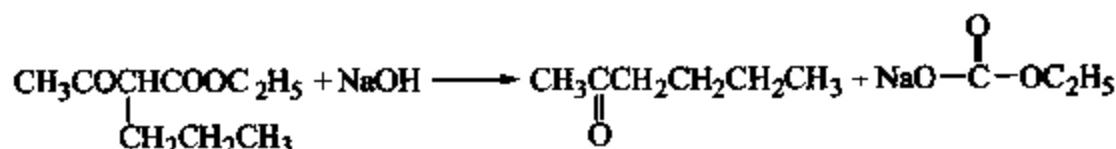


分子式 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$

相对分子质量 100.16

性状 无色液体，有丙酮的气味。熔点 -55.46℃，沸点 127.2℃。相对密度 0.8095 (20℃)。折射率 1.40072 (20℃)。闪点 22.8℃。能与乙醇、乙醚、苯、庚烷、四氯化碳等混溶，能溶解松香、甘油三松香酸酯，不溶解酸纤维素与石蜡，微溶于水。

制法 将正丙基乙酰乙酸乙酯与浓度为 15% 的氢氧化钠溶液加入反应釜，搅拌混合均匀，加热回流 6h。冷却至室温加入氯化钠饱和，再加入乙醚萃取，静置分去水层。将乙醚萃取液再用氯化钠水溶液洗涤，静置分去水层后，用无水氯化钙干燥。然后过滤，滤液经蒸馏回收乙醚后，收集 127~130℃ 的馏分即得成品。



用途 本品为稳定的中沸点溶剂，溶解能力与乙酸丁酯类似，能溶解聚苯乙烯和甲基丙烯酸甲酯。还用于硝化纤维、树脂、油脂、制蜡等工业和油漆类的洗涤剂，也用作聚乙烯醇缩醛的制造原料。

生产厂家 上海试剂一厂。

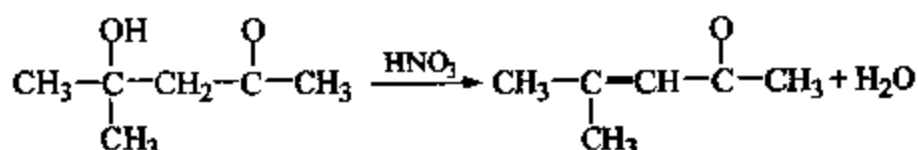
04115 甲基异丁基酮 *iso*-butyl methyl ketone [108-10-1]

其他名称 4-甲基-2-戊酮；4-methyl-2-pentanone；*iso*-propylacetone；hexone；4-keto-2-methyl pentane；MIBK。

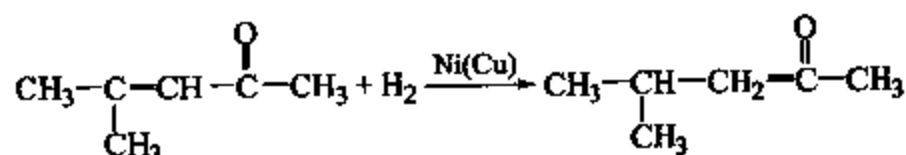
结构式 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$ **分子式** $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$
相对分子质量 100.16

性状 无色透明液体，有类似樟脑气味。熔点 -84.7℃，沸点 115.9℃。相对密度 0.7978 (20℃)。折射率 1.3937 (25℃)、1.3958 (20℃)。闪点 (闭口) 15.6℃。能与大多数有机溶剂如苯、乙醇、乙醚等和动植物油混溶，微溶于水。

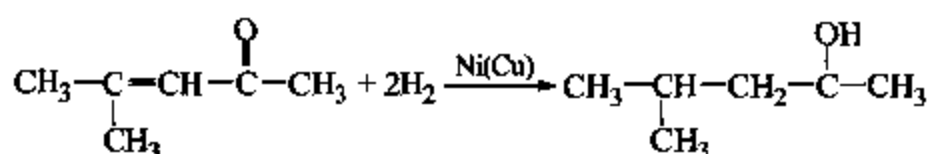
制法 将二丙酮醇（制法见“二丙酮醇”）及催化剂硝酸、硼酸或苯磺酸加入反应釜，搅拌下加热升温到 100~200℃，二丙酮醇脱水生成异亚丙基丙酮，转化率为 80%~85%。



异亚丙基丙酮以镍或铜为催化剂，在常压下条件比较温和时进行气相加氢，则可得到较多的部分加氢产物甲基异丁基甲酮。



当温度控制为 170~210℃，氢气与异亚丙基丙酮的摩尔配比较大时，则可获得较多的完全加氢产物甲基异丁基甲醇。



实际反应中获得的产物为甲基异丁基酮和甲基异丁基甲醇的混合物，可通过减压精馏而分离。

用途 本品为稳定的中沸点溶剂。除大量用作涂料、脱漆剂、各种合成树脂的溶剂外，还用作 DDT、2,4-D、除虫菊酯、青霉素、四环素、粘合剂、橡胶胶水的溶剂。也用作选矿剂、油脂脱蜡剂以及彩色影片的成色剂。本品是一些无机盐有效的分离剂，可从铀中分出钚，从钽中分出铌，从钪中分出锆等。对有机金属化合物也有优良的溶解能力。本品的过氧化物是聚酯类树脂聚合反应中重要的引发剂。本品也用于有机合成及原子吸收分光光度分析用溶剂。

产品规格 参考规格 日本工业标准 JISK 8903-1979 (1984 确认) 4-甲基-2-戊酮 (试剂)。

生产厂家 上海溶剂厂。

04116 环己烷 cyclohexane

[110-82-7]

其他名称 六氢化苯; hexahydrobenzene; hexamethylene; hexanaphthene; benzene hexahydride。

结构式



分子式 C_6H_{12}

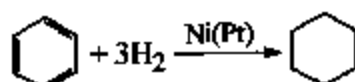
相对分子质量 84.16

性状 无色液体，有类似汽油气味。熔点 6.54°C ，沸点 80.719°C 。相对密度 0.7785 (20°C)。折射率 1.4262 (20°C)，闪点 -17°C 。能与乙醇、高级醇、醚、丙酮、烃类、卤代烃、高级脂肪烃、胺类混溶。能溶解树脂、橡胶、乙基纤维素、油脂、蜡、沥青等。

制法 (1) 苯氢化法

① 苯液相氧化法 (法国 IFP) 以兰尼镍为催化剂，反应温度 $200\sim 240^\circ\text{C}$ ，压力 3.92MPa。生产 1 吨环己烷消耗 0.94 吨苯， 1284m^3 氢气 (80%)，原材料费用占生产费用的 95% 以下。

常压液相氢化是在液体空速为 1.1/h 的条件下，以镍-氧化铝为催化剂，反应温度为 $120\sim 170^\circ\text{C}$ ，在管式固定床催化反应器中进行反应。苯转化率达 99.9%，环己烷产率 96%。



② 苯气相氢化法 (荷兰 DSM) 以镍为催化剂，反应器为管式固定床催化

产品规格

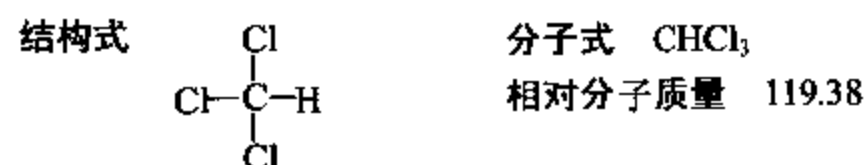
外观	无色透明液体	pH 值	6~7
相对密度	1.333~1.339	浊点/℃	≤ -10
沸程(馏出 95%)/℃	38.5~4.0	残渣/%	≤ 0.2

用途 本品主要用作不燃性溶剂, 溶解能力强。用作脱漆剂、石油脱蜡溶剂、热不稳定物质的萃取剂、羊毛中提取羊毛酯和从椰子中提取食用油的萃取剂、三乙酸纤维酯电影胶片的溶剂。还广泛用于醋酸纤维、氯乙烯纤维的制造、加工以及灭火剂、冷冻剂、乌洛托品等制造。

生产厂家 北京市农药二厂、上海宝山县罗店化工厂、天津大沽化工厂、江苏南通农药厂、河南南阳石油化工厂、四川自贡市鸿鹤化工总厂。

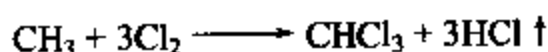
04118 三氯甲烷 trichloromethane [67-66-3]

其他名称 methenyl trichloride; 氯仿; 哥罗仿; chloroform; formyl trichloride。

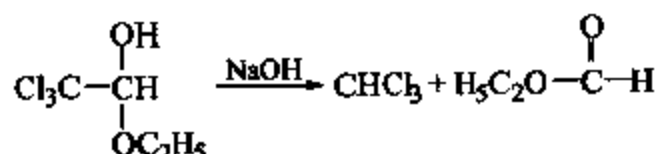


性状 无色透明液体, 稍有甜味, 易挥发而不易燃。熔点 -63.55°C , 沸点 61.152°C 。相对密度 1.4890 (20°C)。折射率 1.4422 (25°C)。能与醇、醚、石油醚、苯、卤代烃、四氯化碳、二硫化碳等多种有机溶剂混溶。溶解于脂肪、矿物油、蜡、树脂、橡胶、生物碱等有机化合物。 20°C 在水中溶解 0.822% (质量)。

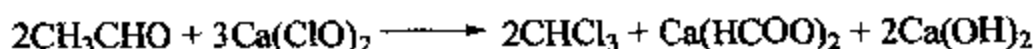
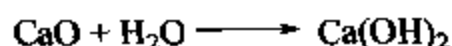
制法 (1) 甲烷法 工艺过程与二氯乙烷相同, 调节甲烷与氯气的配比及工艺条件, 即氯气量增加一些, 反应温度稍高一些, 可获得三氯甲烷为主的产品。(具体的生产方法参见“二氯乙烷”)。



(2) 氯醇法 在 $60\sim 70^\circ\text{C}$ 下将 18%~20% 的氢氧化钠溶液逐渐加入 1-乙氧基-2-三氯乙醇中, 滴加温度保持在 $80\sim 85^\circ\text{C}$ 。滴加完毕后, 加热升温至 100°C 以上, 反应 10~30min, 加热蒸馏, 得粗三氯甲烷。粗三氯甲烷气体混合物先用浓硫酸洗涤, 中和除去氢氧化钠, 再用水洗涤, 除去中和生成的盐和未反应的硫酸, 再用 3%~5% 的氢氧化钠溶液洗涤和蒸馏水洗涤后加入到蒸馏塔进行加热蒸馏, 收集 $60\sim 62^\circ\text{C}$ 的馏分, 即得医药级麻醉氯仿。作为商品还需加入无水乙醇作为稳定剂, 相对密度调至 1.473~1.478。对于氯醇的收率为 50% 以上。



(3) 乙醛漂白剂法 先将石灰破碎，再在化灰机里加水反应成消石灰浆，再调成 12%~15% 的氢氧化钙浆液，用泵送入氯化锅，于 65℃ 以下通入氯气进行氯化，当浆液含有效氯 7%~9% 时，停止通氯。将静置分层后的上层液体即漂白液与 16%~18% 浓度的乙醛水溶液按配比加入反应釜进行反应，反应温度控制在 65~75℃，生成的氯仿蒸汽，经过冷凝器冷凝成液体并流入粗氯仿贮槽。粗氯仿经水洗涤后加入精馏塔进行精馏。收集 58~63℃ 的馏分即得成品。



每吨成品消耗乙醛 (100%) 600kg，氯气 2500kg，石灰 (100%) 5000kg。

产品规格

外观	无色透明液体	pH 值	6~7
相对密度 (25℃)	1.478~1.486	浊点/℃ ≤	-10
沸程 60.0~62.0℃ 时		不挥发物/%	0.02
馏出量/% (体积) ≥	95		

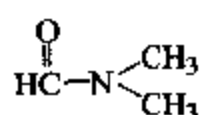
用途 本品用作树脂、橡胶、油脂、蜡、磷和碘的溶剂；青霉素、精油、生物碱的萃取剂；医学上用作麻醉剂；本品用作有机合成原料，生产氟里昂-22、染料和医药制品。

生产厂家 上海电化厂、上海天原化工厂、上海东风农药厂、天津化工厂、天津大沽化工厂、重庆天原化工厂、石家庄市有机化工厂、河北邯郸滏阳化工厂、山东青岛四方化工厂、齐齐哈尔化工厂、江苏扬州农药厂、浙江省东阳化工厂、浙江台州烧碱厂、山东新汶市东都农药厂、山东张店农药厂、济南市山东塑料试验厂、湖南株洲化工厂、四川自贡市鸿鹤化工总厂。

04119 二甲基甲酰胺 dimethylformamide [68-12-2]

其他名称 *N,N'*-二甲基甲酰胺；*N,N*-dimethylformamide；甲酰二甲胺；formyldimethylamine；DMF；DMFA。

结构式



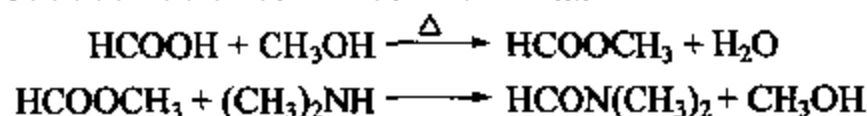
分子式 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$

相对分子质量 73.10

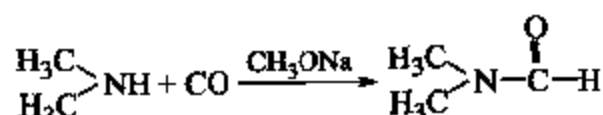
性状 无色透明液体。熔点 -60.4℃，沸点 153℃。相对密度 0.9487 (20℃)，0.94397 (25℃)。折射率 1.42817 (25℃)。闪点 (开口) 67℃，(闭口) 57.8℃。能与水、醇、醚、酯、酮、不饱和化合物、芳香烃及多数有机溶剂混溶。不溶于汽油、乙烷、环己烷一类饱和烃。在无碱、酸、水存在下，具有良好的化学稳定性。

制法 (1) 酯化法 将甲酸和甲醇加入反应釜，加热回流进行酯化反应，反应结

束后将反应产物送入蒸馏釜进行蒸馏，收集相对密度为 0.974 的馏出液，得甲酸甲酯。然后将甲酸甲酯与二甲胺气体进行反应，生成二甲基甲酰胺和副产物甲醇。经蒸馏回收甲醇及甲酸甲酯后，再进行减压蒸馏，即得成品。

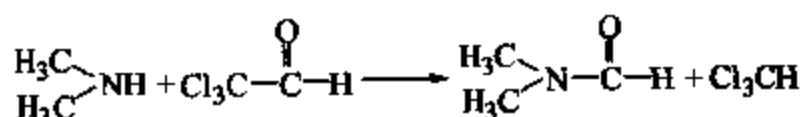


(2) 一步法 将甲醇钠与二甲胺压入反应器，同时将一氧化碳用喷射泵打入反应器，控制反应器内温度在 $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，压力在 15MPa 左右，使二甲胺与一氧化碳直接合成，反应进行的很快。反应生成物经冷却器冷却后，气体导入一氧化碳喷射泵，重新返回反应器，液体送入精馏塔进行减压精馏，得合格的二甲基甲酰胺。



每吨产品消耗 40% 的二甲胺 620kg，一氧化碳 320kg。

(3) 三氯乙醛法 将氯仿与 0.52 份的三氯乙醛加入反应釜，冷却至 30°C 以下，通入气态的二甲胺，同时将其余 0.78 份的三氯乙醛滴入反应釜内，进行反应。反应结束后进行蒸馏操作，当精馏塔塔顶温度为 $58 \sim 64^\circ\text{C}$ 时的馏分为氯仿， $64 \sim 150^\circ\text{C}$ 的馏分为氯仿与二甲基甲酰胺的混合液，将此混合液进行减压蒸馏得粗品二甲基甲酰胺，然后将粗品再进行精馏，即得成品。



每吨产品消耗二甲胺 (40%) 2372kg，三氯乙醛 (95%) 2543kg。

产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	无色油状透明液体	无色油状透明液体
沸程 $150 \sim 155^\circ\text{C}$ 时馏出量/% (体积)	98	95~97
水分/% \leq	0.2	0.3
酸度 \leq	0.01	0.05

用途 本品是一种用途极广的优良溶剂，也是一种用途极广的化工原料。对多种聚合物如：聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯腈、聚酰胺等均为良好溶剂，可用于聚丙烯腈纤维等合成纤维的湿法纺丝；聚氨酯的合成；除油漆的脱漆剂；用于乙炔的选择性吸收和丁二烯的分离精制；人造革的生产中用作溶剂，在农药上用来合成杀虫剂，医药上用来合成磺胺嘧啶，强力霉素，可的松，维生素 B₆、磺苷、驱蛲净、噻嘧啶、N-甲酰溶肉瘤素、抗癌氨酸、甲氧芳芥、苄氨芥、环己亚硝脲、扑

尔敏等。本品为非质子型极性溶剂，是许多有机合成反应的优良溶剂。

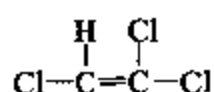
生产厂家 天津近代化工厂、东北制药总厂、上海东风农药厂、上海人民制药厂、江苏南通市第三化工厂、江苏连云港曙光化工厂、湖南衡阳市有机合成化工厂、湖南农药厂、重庆农药厂等。

04120 三氯乙烯 trichloroethylene

[79-01-6]

其他名称 trichloroethylene; triclene。

结构式

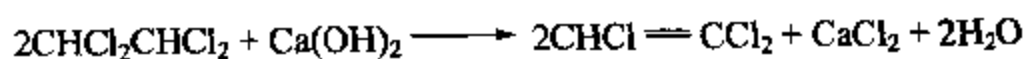
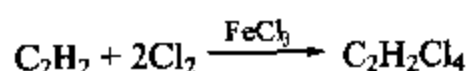


分子式 C_2HCl_3

相对分子质量 131.39

性状 无色透明液体，有类似氯仿的气味，易挥发、不燃烧。熔点 -86.4°C ，沸点 87.2°C ，相对密度 1.4649 (20°C)。折射率 1.4782 (20°C 液体)。能与乙醇、乙醚、丙酮、苯、乙酸乙酯、脂肪族氯代烃、汽油等大多数有机溶剂混溶。能溶解天然树脂、高级脂肪酸、油脂、润滑脂、蜡等。

制法 以乙炔和氯气为原料，四氯化碳为稀释剂，无水三氯化铁为催化剂，在负压下，乙炔与氯气液相氯化生成四氯乙烯。反应产物在 $70\sim 100^\circ\text{C}$ 与石灰乳逆流反应，脱除产物中的氯化氢，得粗三氯乙烯。粗三氯乙烯经粗馏，分离出未反应的氯气及低沸点氯化物，再进行精馏，收集 $86\sim 91^\circ\text{C}$ 的馏分即得成品。



产品规格

指标名称	一级品	二级品
外观	透明液体，颜色不深于铂-钴 60 号标准色度	透明液体，颜色不深于铂-钴 60 号标准色度
相对密度	1.465~1.468	1.463~1.470
沸程(馏出 95%)/ $^\circ\text{C}$	86~89	85~91
不挥发残渣/%	≤ 0.005	≤ 0.01
水抽取液反应	中性或微碱性	中性或微碱性
水分含量	-10°C 不浑浊	-5°C 不浑浊

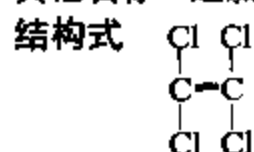
用途 本品是一种优良的溶剂，为苯和汽油的良好代用品。用作涂料的稀释剂、脱漆剂、胶粘剂的溶剂、醇的脱水蒸馏添加剂、麻醉剂、冷冻剂、镇静剂、杀虫剂、杀菌剂、熏蒸剂，还用作金属的脱脂剂和脂肪、油、石蜡的萃取剂以及有机合成中间体等。

生产厂家 吉林化学工业公司电石厂、锦西化工厂。

04121 四氯乙烯 tetrachloro ethylene

[127-18-4]

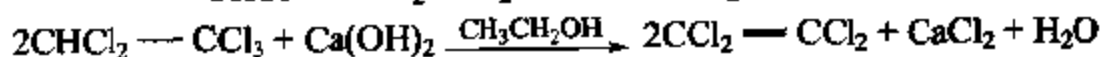
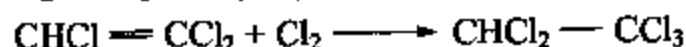
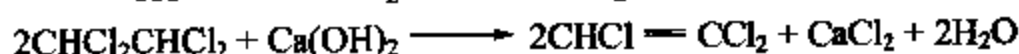
其他名称 过氯乙烯; 全氯乙烯; Perchloro; ethylene.

分子式 C_2Cl_4

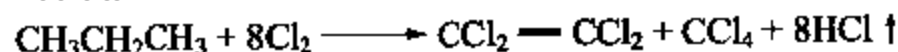
相对分子质量 165.82

性状 无色透明液体, 有类似氯仿的气味, 不燃烧, 性能稳定, 抗水解。熔点 -22.35°C 。沸点 121.20°C 。相对密度 1.6226 (20°C)。折射率 1.5050。能与乙醇、乙醚、苯、四氯化碳等常用的有机溶剂混溶。能溶解橡胶、天然树脂、脂肪油类、焦油及芳香族有机酸。大多数合成树脂在四氯乙烯中能溶解或溶胀。

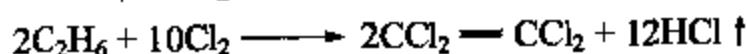
制法 (1) 乙炔氯化法 以五氯化铋或三氯化钛为催化剂, 以四氯乙烯为溶剂(气态乙炔和氯直接反应会发生爆炸)的条件下, 乙炔液相氯化制得四氯乙烯。如以无水三氯化铁为催化剂, 使系统保持负压, 加热使溶剂及反应生成的四氯乙烯处于回流, 连续通入干燥的乙炔和氯气, 反应热由蒸发四氯乙烯移出, 而制得 1,1,2,2-四氯乙烯。四氯乙烯用碱处理生成三氯乙烯, 再将三氯乙烯加入氯化锅, 在日光灯照射下通氯反应, 至反应液的相对密度达 1.680~1.684 (20°C) 为止, 用碳酸钠或尿素水溶液洗除过剩的氯气, 得五氯乙烯。将五氯乙烯加入石灰乳中, 再加入乙醇, 回流 2h, 反应完全后送入精馏塔进行精馏, 即得成品。



(2) 烃类氯化法 将含甲烷、乙烷、丙烷、丙烯等烃类于 $450 \sim 500^\circ\text{C}$ 进行氯化及热分解, 得氯化烃类的混合物, 经精馏后分馏成各种产品。



如在 $480 \sim 650^\circ\text{C}$ 下氯化所得如下氯化产物。



产品规格

日本标准 JIS K1521-1970 (1982 确认) (工业用)

色泽 (Pt-Co)/号	≤ 20	干点/ $^\circ\text{C}$	≤ 122
气味	只有四氯乙烯的特有气味, 无其他异臭	不挥发物/%	≤ 0.005
		pH 值	6.0~11.0
相对密度 (20°C)	1.620~1.630	稳定试验/(mg/cm ²)	≤
蒸馏试验			铜片腐蚀量 0.5
初馏点/ $^\circ\text{C}$	≤ 120		

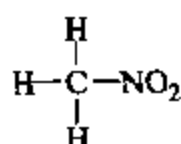
用途 本品主要用作有机溶剂，干洗剂。用于粘胶剂的溶剂，金属的脱脂溶剂，干燥剂，脱漆剂，驱虫剂，脂肪类萃取剂，也用于有机合成。

生产厂家 上海曙光化工厂。

04122 硝基甲烷 nitromethane

[75-52-5]

结构式

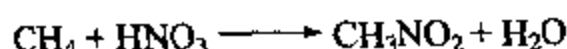


分子式 CH_3NO_2

相对分子质量 61.04

性状 无色油状液体。有类似氯仿的气味。熔点 -28.5°C 。沸点 101.2°C 。相对密度 1.1322 (25°C)，1.139 (20°C)。折射率 1.3817 (20°C)，1.38056 (22°C)。能与醇、醚、四氯化碳、二甲基甲酰胺等有机溶剂和苛性碱混溶。其水溶液呈弱酸性。本品易燃、易爆。

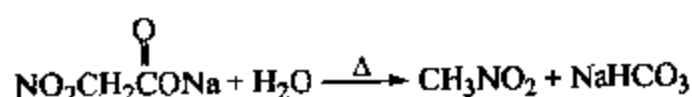
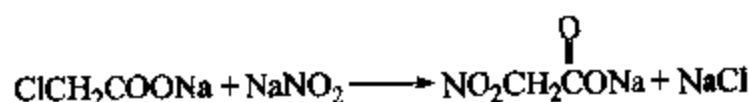
制法 将稀硝酸喷成雾状使之气化，与经过预热的甲烷（天然气）混合，使硝酸、甲烷、水蒸气保持一定比例。将混合气加入以熔盐为加热介质的管式反应器中。在常压和 $450\sim 500^\circ\text{C}$ 的条件下进行直接硝化反应。反应生成物经冷凝器冷却后加入水吸收槽，得到硝基甲烷的水溶液。将水溶液加入蒸馏釜进行蒸馏得粗品硝基甲烷，再经水洗后，加入精馏塔进行精馏，收集 $99\sim 102^\circ\text{C}$ 的馏分即得成品。



每吨产品消耗硝酸 5500kg，天然气（甲烷 $>95\%$ ） 20000m^3 ，水蒸气 16000kg。

工业上也可用其他低碳烷烃（乙烷、丙烷）直接气相硝化，但反应产物是硝基甲烷、硝基乙烷的混合物。

实验室也可由亚硝酸钠与氯乙酸钠反应后，再加热而制得。



产品规格

纯度/% \geq	95	相对密度 (20°C)	1.13
沸程/ $^\circ\text{C}$	99~102	酸度 pH 值 (mol/L) \geq	4.0 (0.1mol/L)

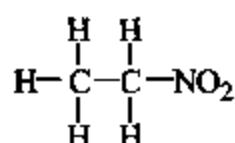
用途 本品有较大的极性，可与许多有机化合物互溶，能溶解纤维素衍生物、树脂、染料、油脂等，特别是对硝基纤维素、醋酸纤维素、聚丙烯腈、聚酯、蜡制物等有很好的溶解能力。也用于制作炸药、火箭燃料、医药、染料、杀虫剂、杀菌剂、表面活性剂和汽油漆添加剂等。

生产厂家 四川泸州化工厂、重庆西南合成药厂。

04123 硝基乙烷 nitroethane

[79-24-3]

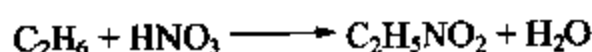
结构式

分子式 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$

相对分子质量 75.07

性状 无色油状液体，有类似氯仿气味。熔点 -89.5°C 。沸点 114°C 。相对密度 1.0528 (20°C)。折射率 1.3916 (20°C)。闪点 (开口) 41°C 。能与醇、醚、氯仿及碱溶液混溶。20℃时在水中溶解 4.5% (质量)。

制法 工业上主要采用低碳烷烃直接气相硝化进行生产。以甲烷为原料，只制得硝基甲烷；以乙烷为原料，则可制得硝基甲烷、硝基乙烷两种产品；以丙烷为原料，则可制得硝基甲烷、硝基乙烷和 1-硝基丙烷、2-硝基丙烷四种产品。若以乙烷或丙烷为原料，则可通过改变操作条件来改变产品的比例 (生产工艺过程见“硝基甲烷”)。



以丙烷为原料，反应温度对产品比例影响如下。

产品名称	不同反应温度的产品比例 (%)		
	410~420℃	500~510℃	790~800℃
硝基甲烷	15.0	22.0	32.2
硝基乙烷	11.0	16.0	24.2
1-硝基丙烷	36.0	13.2	24.2
2-硝基丙烷	36.0	48.2	19.3

产品规格

纯度/% \geq 95 相对密度 1.05

沸程/℃ 103~105 酸度 pH 值 \geq 3.8

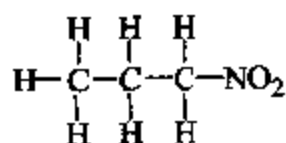
用途 本品对硝基纤维素、醋酸纤维素、聚醋酸乙烯酯等有良好的溶解能力，用作硝化纤维素、醋酸纤维素、树脂、蜡、脂肪和染料等的溶剂和火箭染料，也用于有机合成。

生产厂家 上海试剂一厂。

04124 1-硝基丙烷 1-nitropropane

[108-03-2]

结构式

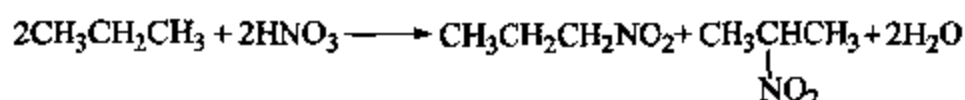
分子式 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$

相对分子质量 89.10

性状 无色油状液体。熔点 -108°C ，沸点 131.38°C 。相对密度 1.0009 (20°C)，0.9934 (25°C)。折射率 1.4018 (20°C)。闪点 (开口) 34°C 。能于醇、醚、苯、

氯仿等有机溶剂混溶。20℃时在水中溶解 1.4% (质量)。

制法 先将丙烷加入预热器内进行预热至 430~450℃, 然后导入内衬玻璃或二氧化硅的反应塔内。反应塔内设有几个可向丙烷喷注 75% 浓度硝酸的喷口, 将反应温度调节到 390~440℃、压力 0.69~0.86MPa, 丙烷与硝酸的摩尔比为 5:1。由反应塔出来的气体, 经冷凝器冷却, 其中的硝基丙烷与稀硝酸被冷凝成液体, 而丙烷和副反应生成的氧化物仍为气体由回收塔回收, 丙烷循环使用。所得产品中硝基甲烷占 10%~30%、硝基乙烷占 20%~25%, 1-硝基丙烷为 25%, 2-硝基丙烷为 40%。



本品也可经丙烯硝化而得。

产品规格

纯度/% \geq	95	相对密度	1.003
沸程/℃	130~132	酸度 pH 值 \geq	4.3

用途 本品是各种纤维素衍生物、乙烯类树脂、特别是乙烯类共聚物、硝基纤维漆、合成橡胶、油脂、染料等的优良溶剂。本品与其他溶剂组成的混合溶剂广泛用于涂料工业及粘胶剂工业。还用于制药及有机合成中间体。

生产厂家 上海试剂一厂、广州化学试剂厂。

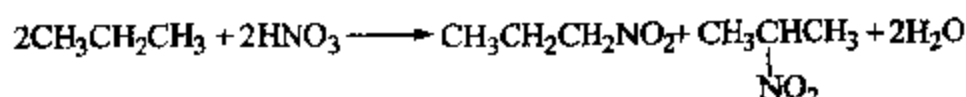
04125 2-硝基丙烷 2-nitropropane

[79-46-9]

结构式	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{NO}_2 \\ \\ \text{H} \end{array}$	分子式 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$
		相对分子质量 89.10

性状 无色油状液体。熔点 -93℃, 沸点 120.3℃。相对密度 0.9876 (20℃)、0.9821 (25℃)。折射率 1.3944 (20℃) 闪点 (开口) 39℃。能与醇、醚等多种有机溶剂混溶。20℃时在水中溶解 1.7% (质量)。

制法 由丙烷经硝化而得:



制备方法见“1-硝基丙烷”。

产品规格

纯度/% \geq	95	相对密度 (20℃)	0.992
沸程/℃	119~121	酸度 pH 值 \geq	4.3

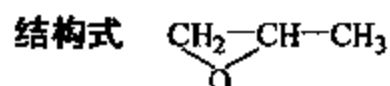
用途 本品具有很强的溶解能力, 是各种纤维素衍生物、乙烯树脂等的优良溶剂, 也用作蜡、脂肪、染料等的溶剂, 研磨颜料的润滑剂, 以及棉织品的清洗与媒染剂。

生产厂家 上海试剂一厂、广州化学试剂厂。

04126 环氧丙烷 propylene oxide

[75-56-9]

其他名称 1,2-环氧丙烷; 1,2-epoxypropane; 甲基环氧乙烷; 氧化丙烷; methyloxirane。



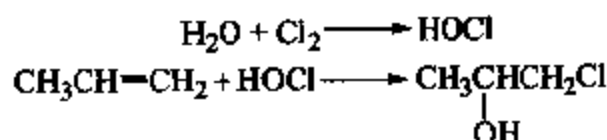
分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

相对分子质量 58.08

性状 无色液体。熔点 -112.13°C ，沸点 34.23°C 。相对密度 0.859 (0°C)。折射率 1.466。闪点 -37°C 。溶于醇和醚。在 20°C 水中的溶解度为 40.5% (质量)，水在环氧丙烷中的溶解度为 12.8%。

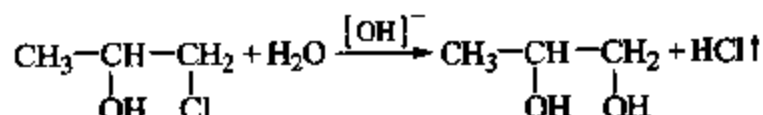
制法 (1) 氯丙醇法 氯丙醇法是目前环氧丙烷生产的主要方法。该方法技术成熟，工艺简单，以丙烯为原料，经次氯酸化制得氯丙醇，再经碱皂化制得环氧丙烷。其生产工艺如下。

① 丙烯次氯酸化 将丙烯和氯气分别通入水中进行气液相反应，反应温度为 $35\sim 50^\circ\text{C}$ ，丙烯与氯气分子比为 $(1.1\sim 1.2):1$ 。水与氯气首先反应生成次氯酸，然后丙烯再与次氯酸进行加成反应生成氯丙醇。

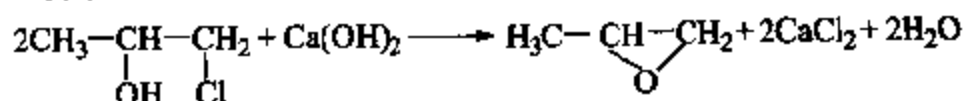


为减少副反应避免二氯丙烷的生成，氯丙醇的浓度不宜过高，一般不高于 6%~7%；氯气不可过量，除氯气过量将导致副产物二氯乙烷增多外，还有可能引起爆炸的危险性；向反应器通氯气和丙烯时，应尽量避免两种气体的直接接触，一般将氯气入口设在丙烯入口的下方，而水的入口设在最下方。

② 氯丙醇脱氯化氢反应 将含水的氯丙醇加入皂化釜中，然后再加 10% 的石灰乳，搅拌下进行皂化反应。过程中必须注意物料的加入方式，如果将氯丙醇加入到石灰乳中，生成的环氧丙烷处于碱性介质中，会发生水解生成丙二醇。



因此，对于氯丙醇脱氯化氢反应，必须将碱液加到氯丙醇中，以获得尽可能高的环氧丙烷收率。环氧丙烷生成后立即蒸出，以避免水解。反应温度为 105°C 左右，反应时间 10~15min。



③ 环氧丙烷的提纯 蒸出的环氧丙烷经冷凝后，送入精馏塔进行精馏即得成品。

指标名称	一级品	二级品
环氧乙烷/% ≤	0.10	0.50
环氧丁烷/% ≤	0.10	0.50
不挥发分/% ≤	—	—
氯化物(按 Cl 计)/10 ⁻⁶ ≤	—	—
纯度/%(质量) ≤	—	—

用途 本品用作环氧树脂胶粘剂的活性稀释剂。环氧乙烷是重要的有机化工原料，最大用量是生产聚多元醇，进而制造聚氨酯。本品还用于制取表面活性剂以及丙二醇、丙烯醇、异丙醇胺等中间体。

生产厂家 天津大沽化工厂、上海助剂厂、上海高桥化工厂、北京化工三厂、北京燕山石化总公司向阳化工厂、沈阳石油化工厂、辽宁大连有机合成厂、湖南岳阳化工总厂、湖北沙市石油化工厂。

04127 1,2-环氧丁烷 1,2-epoxybutane [106-88-7]

其他名称 1,2-氧化丁烷; 1,2-butylene oxide; 环氧丁烷; epoxybutane。

结构式

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{O} \end{array}$$

分子式 C₄H₈O

相对分子质量 72.11

性状 无色易流动液体。凝固点 -150°C ，沸点 63°C 。相对密度0.8312 (20°C)。折射率1.3840。闪点 -12°C 。与多数有机溶剂混溶，微溶于水。

制法 环氧丁烷主要来源于环氧丙烷生产的副产品的回收。在用裂解尾气经次氯酸化生产环氧乙烷、环氧丙烷的过程中，所得环氧丙烷塔釜残液。其中含环氧丁烷 74.6%、环氧丙烷 16.75%、环氧乙烷 0.7%、水 3.1%，还有少量高沸物。通过蒸馏，从塔顶收集 50~70℃ 的馏分，冷凝后除去水分，即得含 87% 左右的 1,2-环氧丁烷的成品。如需更高纯度的产品，则可进一步蒸馏。

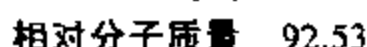
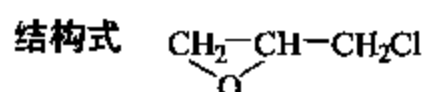
环氧丁烷的生产方法参见“环氧丙烷”。

用途 本品用作环氧树脂的活性稀释剂，也用来代替丙酮作为硝基漆的稀释剂。本品还用于制造中间体和聚合物，例如生产 1,2-丁二醇。本品也是色谱分析的标准物。

生产厂家 上海试剂一厂、哈尔滨油漆总厂。

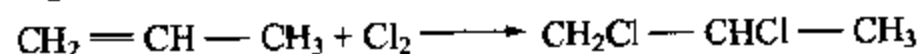
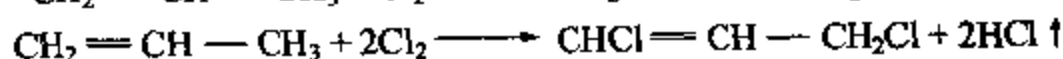
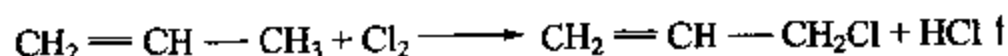
04128 环氯氯丙烷 epichlorohydrin [106-89-8]

其他名称 1-氯-2,3-环氧丙烷; 1-chloro-2,3-epoxypropane; 表氯醇; 氯甲代氧丙环; chloromethyloxiran; α -epichlorohydrin; 2,3-chloropropylene oxide.

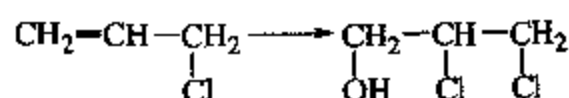
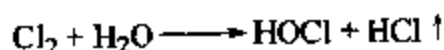


性状 无色油状液体。熔点 -25.6°C ，沸点 117.9°C (0.1MPa)、 98.0°C (53.3kPa)、 79.3°C (26.7kPa)、 62.0°C (13.3kPa)、 42.0°C (5.3kPa)、 16.6°C (1.3kPa)、 -16.5°C (0.13kPa)。相对密度 1.1812 (20°C)。折射率 1.43585 (25°C)。闪点 33°C 。溶于乙醇、乙醚、氯仿、三氯乙烯、四氯化碳。在 20°C 时，环氧氯丙烷在水中的溶解度为 6.58% (质量)，水在环氧丙烷中的溶解度为 1.47% (质量)。本品可与水形成共沸物，其沸点为 88°C ，含水 28%。有毒。有类似氯仿和醚的气味。

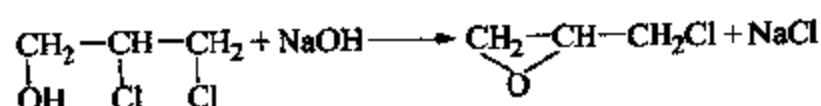
制法 (1) 氯丙烯的制备 将纯度大于 95% 的丙烯干燥后预热至 $350\sim 380^\circ\text{C}$ ，快速与氯气混合，送入氯化反应器，于 500°C 左右常压下进行氯化反应。反应产物除丙烯基氯外，还生成副产物 1,3-二氯丙烯及 1,2-二氯丙烷等，这些副产物的混合物称 D-D 混剂。如采用 510°C 以下的较高温度、较短的停留时间和丙烯过量 [丙烯：氯 = (3~5) : 1] 的工艺条件，可减少副产物。反应气体急冷后送入分离塔，未反应的丙烯自塔顶回收，经水洗、碱洗除去氯化氢后循环使用。分离塔塔底物料中含丙烯基氯 80% 左右，送 D-D 分离塔，分出 D-D 馏分和低沸点馏分后，丙烯基氯含量为 98% 左右，收率在 80% 以上。D-D 混剂是生产杀虫剂和其他农药的原料，是一种有用的副产品。

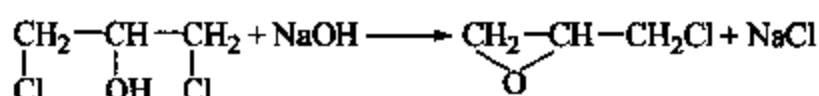


(2) 二氯丙醇的制备 丙烯基氯的次氯化反应一般不需要催化剂，在反应器中于 40°C 以下，常用外循环式或搅拌的方法改善气-液相接触，以加快氯气与水反应生成次氯酸，同时也使丙烯基氯的次氯化化的速度加快。反应产物中约 2/3 为 2,3-二氯丙醇，其余为 1,3-二氯丙醇，合计收率 92% 以上。



(3) 环氧氯丙烷的制备 上述反应产物中的两种异构体和盐酸溶液不经分离，送入皂化反应器，加入氢氧化钠或 20% 左右的石灰乳，反应温度 $45\sim 55^\circ\text{C}$ ，搅拌下进行皂化反应，生成环氧氯丙烷。反应液用常压水蒸气汽提的方法在气提塔的塔顶蒸出环氧氯丙烷与水的共沸物，再经蒸馏，将水、低沸物和高沸物分离后，即得纯度 98% 以上的成品。收率在 90% 左右。





每吨产品消耗丙烯(100%) 640kg, 氯气 2070kg, 氢氧化钙(100%) 1020kg, 氢氧化钠(100%) 150kg。产生副产品 D-D 混剂 0.14 吨。

产品规格

HG 2-1379-80

指标名称	一级品	二级品	三级品
外观	透明液体	透明液体	透明液体
色度(Pt-Co)/号 ≤	25	40	50
相对密度(20℃)	1.180~1.184	1.179~1.186	1.179~1.187
纯度(色谱法)/%(质量) ≥	99.0	96.5	93.3
水分(色谱法)/%(质量) ≤	0.2	0.5	0.8

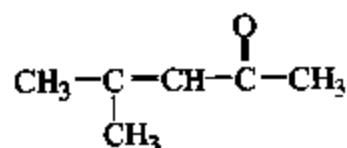
用途 本品用作环氧树脂的活性稀释剂也是生产环氧树脂、玻璃钢、硝化甘油、表面活性剂、医药、农药、涂料、胶粘剂、离子交换树脂、增塑剂、甘油衍生物、缩水甘油衍生物以及氯醇橡胶的原料。本品也用作纤维素酯、树脂和纤维素醚的溶剂。

生产厂家 上海电化厂、上海高桥化工厂、上海彭浦化工厂、沈阳化工厂、天津汉沽石油化学厂、广州助剂厂、湖南岳阳化工总厂、济南化工厂、江苏无锡树脂厂。

04129 异亚丙基丙酮 *iso-propylidene acetone* [141-79-7]

其他名称 4-甲基-3-戊烯-2-酮; 4-methyl-3-penten-2-one; 异丙烯丙酮; 异丙叉丙酮; 甲基戊烯酮; mesityl oxide; methyl *iso*-butenyl ketone.

结构式

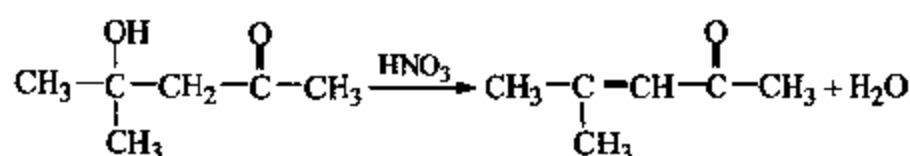


分子式 C₆H₁₀O

相对分子质量 98.14

性状 无色或浅黄色油状液体, 有类似蜂蜜气味。熔点 -52.8℃, 沸点 129.76℃。相对密度 0.85482 (20℃), 0.81834 (60℃)。折射率 1.44575 (20℃)。闪点 32℃。能与乙醇、乙醚、丙酮、芳香烃、庚烷、四氯化碳等多种有机溶剂混溶。对纤维素酯、纤维素醚、聚苯乙烯、乙烯共聚物、油脂、烃、松香、合成橡胶等溶解能力强。可溶于水。

制法 将二丙酮醇(制法参见“二丙酮醇”)及硝酸、硼酸或苯磺酸等酸性催化剂加入反应釜, 搅拌下加热至 100~200℃, 二丙酮醇脱水生成异亚丙基丙酮, 转化率 80%~85%, 产物经减压蒸馏即得成品。



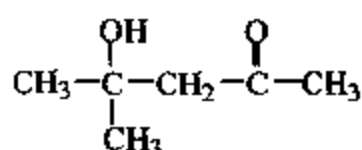
用途 本品为中沸点强溶剂。用作胶粘剂、硝基喷漆的低粘度稀释剂，乙烯类树脂、橡胶及纤维素酯类涂料、染料、油墨等的溶剂或脱漆剂。也用作矿物悬浮剂及合成药物、杀虫剂等精细化学品的中间体。

生产厂家 上海溶剂厂。

04130 二丙酮醇 diacetone alcohol [123-42-2]

其他名称 2-甲基-4-氧代-2-戊醇；4-羟基-4-甲基-2-戊酮；2-methylpentan-2-ol-4-one；4-hydroxy-2-keto-4-methyl pentanone；4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone；双丙酮醇；甲基戊酮醇；diacetonyl alcohol；dimethylacetonylcarbinol；pyranton。

结构式



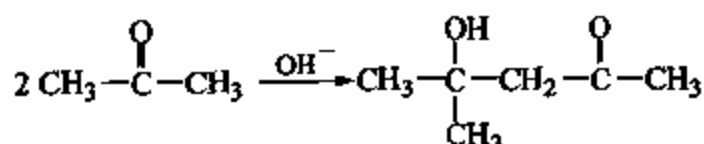
分子式 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$

相对分子质量 116.16

性状 无色或浅黄色液体。熔点 -44°C ，沸点 164°C (0.1MPa)、 72°C (2.666kPa)、 $63\sim 64^\circ\text{C}$ (1.467kPa)。相对密度 0.9387 (20°C)。折射率 1.4213。闪点 61°C 。能与水、乙醇、酯类、乙醚和芳香烃类混溶。有愉快的香气。常压蒸馏或长期置于碱中易分解。

制法 丙酮于 $-10\sim 20^\circ\text{C}$ 下在一段或多段催化剂床层中进行缩合反应。一段催化剂床需保持较低的进口温度；多段催化剂床中间因设有内冷却器，进口温度可适当提高，应有足够的停留时间。催化剂为碱性物质，实验室中使用氢氧化钡，工业生产中采用氢氧化钙或氢氧化钠或阴离子交换树脂。反应转化率一般在 50% 以下，反应产物是丙酮，二丙酮醇和微量催化剂的混合物，先用弱有机酸中和至 pH4~5，然后减压精馏，在塔顶回收丙酮供循环使用，塔底为二丙酮醇可直接作为成品。如再经减压精馏可获得较纯的产品。每吨产品消耗丙酮 1250kg。

对于小批量生产时，可将三个或四个装有氢氧化钡的反应柱，安装在 50 L 的搪玻璃反应釜上，在反应柱顶部装有回流冷凝器。将 32 L 工业丙酮及沸石加入锅中，进行回流约 100~120h 即得粗品。粗品回收丙酮后，分馏回收 1.333kPa， 84°C 的馏分即为成品。



产品规格

外观	淡黄色透明液体	酸值(以醋酸计)/%	≤ 0.2
相对密度(20℃)	≥ 0.9348	沸程(馏出 95%)/℃	148~170

用途 本品广泛用作静电喷漆、赛璐珞、硝基纤维、脂肪、油脂、蜡和树脂等的溶剂。也用于制取金属清洁剂、木材防腐剂、照相软片和药物的防腐剂、抗冻剂、液压油溶剂、萃取剂和纤维整理剂等。本品也是有机合成中间体。

生产厂家 上海溶剂厂、上海试剂厂、哈尔滨化工四厂、西安化学试剂厂。

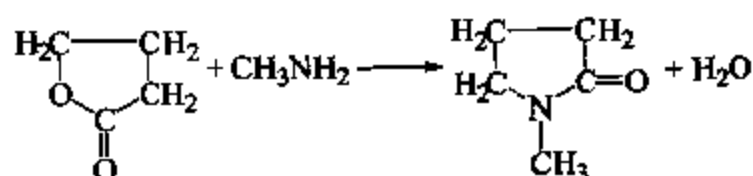
04131 *N*-甲基吡咯烷酮 *N*-methyl pyrrolidone [872-50-4]

其他名称 1-甲基-2-吡咯烷酮; 1-methyl-2-pyrrolidone; *N*-methyl-2-ketopyrrolidine; NMP。



性状 无色液体, 有氨味。熔点 -24.4°C , 沸点 204°C 。相对密度 1.0279 (25°C), 折射率 1.4680 (25°C)。闪点 95°C 。能与水混溶, 溶于乙醚、丙酮等大多数有机溶剂。能溶解大多数有机与无机化合物、极性气体、天然及合成高分子化合物。

制法 将 γ -丁内酯与甲胺按摩尔比为 1:1.15 的比例连续压入管式反应器, 在压力为 6MPa、温度为 250°C 的条件下进行反应。反应完成后, 冷却, 排除过量的甲胺和水使反应产物浓缩, 加入精馏塔进行减压蒸馏, 而得成品。收率约 90%。



产品规格

纯度/%	95
水分/% <	1.3
折射率 >	1.4655

用途 本品沸点、闪点高, 溶解能力大, 毒性小, 是聚酰胺、聚酯、聚氨基甲酸乙酯、丙烯酸树脂等的优良溶剂。广泛用于聚合物的合成、精制, 合成纤维的纺丝, 涂料的涂装, 塑料的表面处理等。也用作农药、涂料、颜料的溶剂和分散剂, 精密仪器的清洗剂。还用于乙炔、丁二烯的分离、回收、芳烃抽提等。

生产厂家 东北制药总厂。

04132 醋酸甲酯 methyl acetate

[79-20-9]

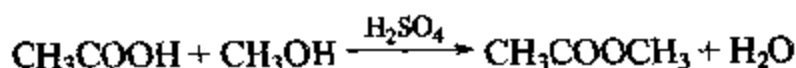
其他名称 乙酸甲酯。

结构式 $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ 分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

相对分子质量 74.08

性状 无色透明液体，有酯的特有气味，具有挥发性。熔点 -98.05°C ，沸点 57.80°C 。相对密度 0.9342 (20°C)。折射率 1.3614 (20°C)。闪点 (闭口) -10°C 。能与醇、醚、烃类等混溶，溶于水。

制法 将醋酸、甲醇和硫酸加入搪瓷反应釜中，搅拌下加热回流 8h。停止回流，将粗品蒸出。粗酯先用固体氯化钙吸收水分，再用固体碳酸钠除去酸性，至中性后用无水碳酸钾干燥，经过滤送入精馏塔精馏，收集 $55\sim 58^\circ\text{C}$ 的馏分，即为成品。



产品规格

HGB3457-62 (试剂)

指标名称	分析纯	化学纯
含量/% \geq	98.0	95.0
沸程(95%)/ $^\circ\text{C}$	55.5~58.0	55.5~58.0
相对密度(24°C)	0.930~0.935	0.925~0.935
杂质最高含量/%		
游离酸(以乙酸计)/%	0.005	0.01
不挥发物/%	0.002	0.004

用途 本品为低沸点溶剂，是纤维素醚、纤维素酯、脲醛树脂、酚醛树脂、蜜胺树脂、乙烯基树脂等的优良溶剂，常用作硝化纤维素和醋酸纤维素漆的快干性溶剂。本品也用作胶粘剂非活性稀释剂，还可用于人造革、涂料、香料等的制造以及油脂的萃取剂等。

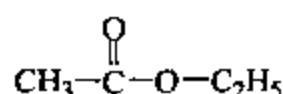
生产厂家 上海东方红造漆厂。

04133 醋酸乙酯 ethyl acetate

[141-78-6]

其他名称 乙酸乙酯；ethyl ethanoate；acetic ester；vinegar naphtha。

结构式

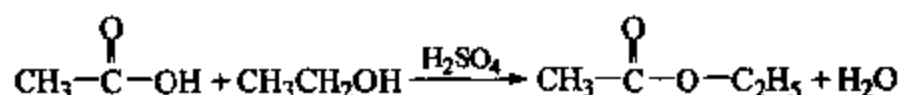
分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

相对分子质量 88.11

性状 无色透明液体。熔点 -83.6°C ，沸点 77.06°C ，相对密度 0.902 (20°C)。折射率 1.3719。闪点 -3°C 。能与氯仿、醇、丙酮及醚混溶； 25°C 时 10ml 水中可溶本品 1ml，温度升高则形成二元共沸混合物。与水形成的共沸混合物的沸点为 70.4°C ，

含水 6.1% (质量); 与乙醇形成的共沸混合物的沸点为 71.8℃; 与 7.8% 的水和 9.0% 的乙醇形成的三元共沸混合物的沸点为 70.2℃。具有挥发性, 有水果香味。水分可使其缓慢分解而呈酸性反应。易燃, 其蒸汽与空气易形成爆炸性混合物, 爆炸极限 2.2%~11.2% (体积)。

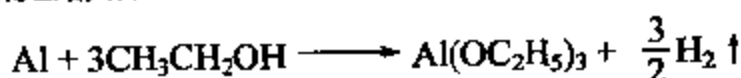
制法 (1) 间歇法 在搪瓷反应釜内加入醋酸、乙醇和硫酸 (浓硫酸和发烟硫酸各一半), 搅拌下加热回流 5~6h, 然后将醋酸乙酯粗品蒸出, 用 5% 的氯化钠溶液洗涤, 再用氢氧化钠与氯化钠的混合液中和至 pH 值为 8。用氯化钙溶液洗涤后加无水碳酸钾干燥, 最后进行蒸馏即得成品。



(2) 连续法 先将冰醋酸和少量硫酸加入酯化釜, 再将乙醇和醋酸按 1:1.15 的质量比混合后先连续加入酯化釜, 搅拌下加热升温, 维持反应温度 105~110℃, 进行酯化反应。酯化液再连续流入酯化塔继续酯化, 酯化塔顶气相温度维持在 70~71℃, 生成的醋酸乙酯和水形成二元共沸物, 不断从塔顶馏出, 经冷凝器冷凝成液体, 静置分层, 上层酯以 (2~3):1 的回流比部分回流, 其余酯放入粗酯槽, 含醋酸乙酯 94%~95%; 下层水放至废水槽可再回收醋酸乙酯。将粗酯预热到 55~60℃, 连续加到低沸塔, 塔顶温度维持在 70~71℃, 使粗酯中少量水和乙酯形成二元共沸物从塔顶蒸出, 经冷凝和低温冷却, 分出水层, 酯层除一部分回流外, 再流入粗酯贮槽, 然后连续送入精馏塔釜, 用蒸汽加热维持液相温度为 80~85℃, 塔顶温度维持在 77℃, 从塔顶得到醋酸乙酯, 塔釜中的高沸物和醋酸定期排放回收。

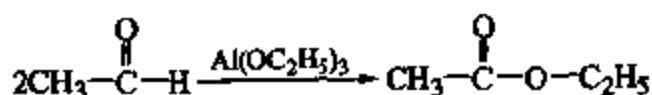
每吨醋酸乙酯消耗冰醋酸 611kg、乙醇 570kg、硫酸 4kg。

(3) 乙醛法 首先将醋酸乙酯、铝粉、无水乙醇及少量氯化铵加入间歇式反应釜中, 搅拌下进行反应, 待铝粉完全反应后进行冷却, 反应产生的氢气排至系统外, 制得催化剂乙醇铝。



将乙醛、催化剂乙醇铝及助催化剂氯化锌、氯化汞或氯化铝连续送入两个串联的反应器, 反应温度维持在 0~20℃ 下进行, 反应热由反应器内的蛇管中通入的冷冻盐水移除。反应液经闪蒸、精馏获得醋酸乙酯。

以乙醛计收率为 95%~96%。每吨产品消耗乙醛 1015kg、乙醇 10 L、铝 2.1kg。



产品规格

GB 12589-90

指标名称	一级品	二级品
外观(Pt-Co 比色)	透明液体,不深于 10 号	透明液体,不深于 20 号
相对密度(20℃) \geq	0.900~0.904	0.897~0.904
乙酸乙酯/% \geq	99.00	97.00
水分/% \leq	0.20	0.40
游离酸(以醋酸计)/% \leq	0.005	0.01
不挥发物含量/% \leq	0.005	0.01

HG 3-1226-79 (试剂)

指标名称	分析纯	化学纯
含量不少于	99.5%	98.0%
相对密度范围(20℃)	0.900~0.901	0.897~0.901
杂质最高含量/%		
不挥发物/%	0.0005	0.0005
游离酸(以醋酸计)	0.005	0.005
乙醇	0.2	0.5
水分	0.2	0.4
硫酸试验	合格	合格

用途 本品是一种快干性溶剂,具有优异的溶解能力,是极好的工业溶剂。可作粘合剂的溶剂、喷漆的稀释剂;广泛用于硝酸纤维、乙基纤维、氯化橡胶和乙烯树脂、乙酸纤维素酯、纤维素乙酸丁酯和合成橡胶。也可用于复印机用液体硝基纤维墨水;纺织工业中可用作清洗剂;在食品工业中可作为特殊改性酒精的香料萃取剂;在香料工业中是重要的香料添加剂。本品也是制造染料、药物和香料的原料。本品是应用最广的脂肪酸酯之一。

生产厂家 上海试剂一厂、北京化工三厂、天津有机化工一厂、苏州溶剂厂、吉林市石井沟联合化工厂、哈尔滨化工六厂、江苏南通醋酸化工厂、西安油漆总厂、江苏徐州溶剂厂等。

04134 醋酸乙烯酯 vinyl acetate

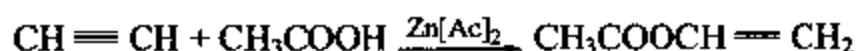
[108-05-4]

其他名称 acetic acid ethenyl ester; acetic acid vinyl ester; 醋酸乙烯。

结构式**分子式** $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ **相对分子质量** 86.09

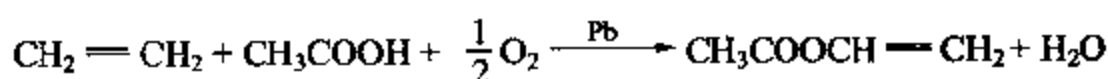
性状 无色液体，具有甜的醚香，可燃，易聚合。熔点 -93.2°C ，沸点 72.7°C 。相对密度 $0.932(20^{\circ}\text{C})$ 。折射率 1.3958 。闪点 -6°C 。溶于醇、醚等多数有机溶剂（包括氯化溶剂）， 20°C 时在水中溶解量为 2.3% （质量）。

制法（1）乙炔气相法 乙炔与醋酸按摩尔比为 $2\sim 3$ 的投料量混合后通过以活性炭为载体的醋酸锌催化剂，在反应温度为 $170\sim 230^{\circ}\text{C}$ ，反应压力为常压的条件下，进行气相乙烯基化反应，生成醋酸乙烯酯。反应气体经冷却冷凝后，分出固体催化剂，再经蒸馏分馏出未反应的醋酸后，进行精馏，收集 $72\sim 73^{\circ}\text{C}$ 的馏分，即得成品。



每吨产品消耗乙炔约 300kg ，醋酸 720kg 。

（2）乙烯气相法 乙烯、醋酸和氧气在钨、金等贵金属催化剂及醋酸钾助催化剂的作用下，于 $160\sim 180^{\circ}\text{C}$ 、 $0.59\sim 0.78\text{MPa}$ 的条件下，在列管式固定床催化反应器中进行反应，生成醋酸乙烯酯。反应产物经分离回收催化剂，再经蒸馏和精馏后即得成品。



每吨产品消耗（以每吨聚乙烯醇产品计）乙烯（ 99.9% ） 765kg ，醋酸（工业品） 85kg ，氧气（ 99.9% ） 440m^3 ，甲醇（工业品） 100kg 。

产品规格

纯度/% \geq	99.9	杂质含量/% \leq	0.2
色度(哈森值) \leq	100	总活性度/min \geq	9
水分/ 10^{-6} \leq	400	聚合速度 \geq	6
醋酸含量/ 10^{-6} \leq	50	沸程 $72\sim 73^{\circ}\text{C}$ 时	
乙醛含量/ 10^{-6} \leq	50	馏出量/%(体积) \geq	95
巴豆醛含量/ 10^{-6} \leq	10		

用途 本品制成的聚乙烯醇和聚醋酸乙烯酯广泛用于胶粘剂和涂料工业，并用于制造乳化剂。本品与乙烯共聚可制得乙烯-醋酸乙烯（EVA）共聚树脂；与氯乙烯共聚可得乙酸乙烯酯-氯乙烯共聚物（EVC）等，广泛用于轻工，纺织，造纸及建筑等工业部门，用作胶粘剂、涂料、纺织品上浆剂和整理剂、纸张涂层和浸渍等。

生产厂家 北京有机化工厂、上海石油化工总厂、吉林四平联合化工厂、四川维尼龙厂、兰州维尼龙厂、贵州有机化工厂。

04135 醋酸丙酯 propyl acetate

[109-60-4]

其他名称 乙酸正丙酯；acetic acid *n*-propyl ester。

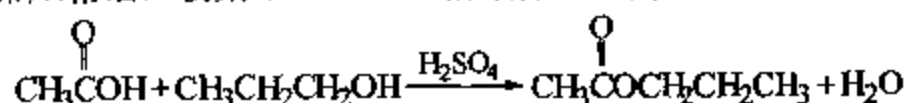
结构式

分子式 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$

相对分子质量 102.13

性状 无色透明液体，有轻微水果香味。熔点 -92.5°C ，沸点 101.55°C 。相对密度 0.8887 (20°C)。折射率 1.3844 (20°C)。闪点 (闭口) 14.4°C ，(开口) 22.2°C 。能与醇、醚、酮、酯、烃类、油脂等混溶。 20°C 时在水中的溶解量为 2.3% (质量)。

制法 将正丙醇、醋酸和硫酸加入搪瓷反应釜，搅拌下加热回流 10h。冷却后加入甲醇钠中和至 pH 值 7~8，静置分去水层后加入无水氯化钙干燥，过滤后加入精馏塔进行常压精馏，收集 $105\sim 115^\circ\text{C}$ 的馏分，即为成品。



产品规格

含量/% \geq	98.5	折射率 (n_D^{20})	1.3844 ± 0.0005
相对密度 (20°C)	0.887 ± 0.002	不挥发物/% \leq	0.01
沸程 (馏分 95%)/ $^\circ\text{C}$	$100\sim 103$		

用途 本品用作硝基纤维素、氯化橡胶和热反应性酚醛塑料的溶剂，胶粘剂常用的非活性稀释剂。本品是缓和快干剂，用于弹性版印刷油墨和凹版印刷油墨，特别用在聚烯烃和聚酰胺薄膜印刷。

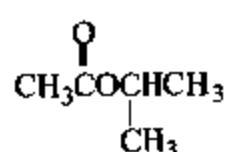
生产厂家 上海试剂一厂、北京化工厂。

04136 醋酸异丙酯 *iso-propyl acetate*

[108-21-4]

其他名称 乙酸异丙酯。

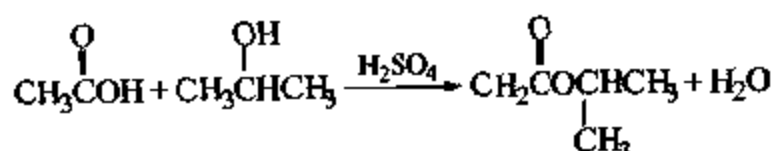
结构式

分子式 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$

相对分子质量 102.13

性状 无色透明液体，有水果香味。熔点 -73.4°C ，沸点 89°C 。相对密度 0.8718 (20°C)。折射率 1.3772 (20°C)。闪点 (闭口) 16°C 。能与醇、醚等多种有机溶剂混溶。能溶解硝化纤维素、甘油三松香酸酯、聚醋酸乙烯酯、氯化橡胶， 20°C 在水中溶解 2.9% (质量)。

制法 将醋酸、异丙醇和浓硫酸加入搪瓷釜，搅拌下加热回流 10h 以上，降温后用碳酸氢钠或碳酸钠饱和溶液中和至 pH7~8，用饱和食盐水溶液洗涤，再用水洗涤，静置分去水层后，用无水硫酸钠或硫酸镁进行干燥，过滤后加入精馏塔进行精馏，收集 $85\sim 95^\circ\text{C}$ 的馏分，即为成品。



每吨产品消耗醋酸(工业品) 600kg, 异丙醇(工业品) 600kg。

产品规格

外观(APHA) ≤	20	相对密度	0.866~0.873
含量/% ≥	97	水分/% ≤	0.3
醋度(以醋酸计)/% ≤	0.01		

用途 本品用作胶粘剂的非活性稀释剂, 涂料、硝基喷漆、清漆及各种树脂的溶剂, 印刷油墨溶剂, 化学反应溶剂以及香料的制造等。

生产厂家 北京化工二厂、东北制药总厂、湖南衡阳市湘衡化工厂、湖南湘潭化纤厂、贵州有机化工厂。

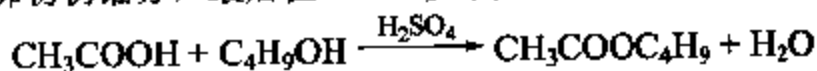
04137 醋酸丁酯 acetic acid butyl ester [123-86-4]

其他名称 乙酸丁酯: butyl acetate; butyl ethanoate。

结构式	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	分子式	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$
		相对分子质量	116.16

性状 无色透明液体, 具有水果香味。凝固点 -77°C , 沸点 126.1°C 。相对密度 0.8865 (15°C)、0.8713 (30°C)。折射率 1.3964 (15°C)、1.3827 (30°C)。闪点 22°C 。能与乙醇、乙醚和一般有机溶剂混溶, 不溶于水。

制法 将乙醇、醋酸和硫酸按比例投入酯化釜, 搅拌下升温至 120°C 进行酯化。反应生成的水和部分丁醇、醋酸被气化进入冷凝器后冷凝为液体, 再进入水分离器, 丁醇返回反应釜, 醋酸水溶液经蒸馏回收醋酸, 醋酸循环使用, 保持酯化时的酸值在 0.5 以下。粗酯经碳酸钠饱和溶液中和至 pH 8, 再用氯化钠饱和溶液洗涤, 经无水碳酸钾、硫酸钠或硫酸镁干燥后, 加入精馏塔进行精馏。残存的水和醇与酯形成共沸物初馏分, 最后在 126°C 以下蒸馏而得成品。



每吨产品消耗醋酸 540kg, 正丁醇 650kg。

产品规格

GB 3720-83 (工业)

指标名称	一级品	二级品
外观(Pt-Co 比色)	透明液体不深于 10 号 标准液	透明液体不深于 20 号 标准液
相对密度(20°C) ≥	0.880~0.885	0.878~0.885
乙酸丁酯/%	98.0	96.0
水分/%	0.20	0.40
游离酸(以醋酸计)/% ≤	0.005	0.010
不挥发物/% ≤	0.005	0.010

HG-1466-82 (试剂)

指标名称	分析纯	化学纯
含量/% \geq	99.0	98.0
相对密度范围(20℃)	0.880~0.885	0.880~0.885
杂质最高含量/%		
不挥发物	0.001	0.005
游离酸(以乙酸计)	0.005	0.01
水分	0.1	0.3
硫酸试验	合格	合格
重金属(以 Pb 计)	0.0001	0.0001

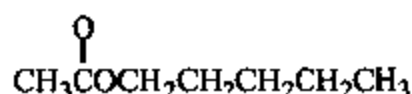
用途 本品为优良的有机溶剂, 广泛用作硝基喷漆、火棉胶、瓷漆、赛璐珞、橡胶、人造革、人造珍珠、油毡制品以及各种树脂的溶剂。也用于安全玻璃、纺织品印刷、青霉素精制、荧光灯内部涂料、飞机涂料以及香料、医药等工业中。还用作胶粘剂的稀释剂。

生产厂家 北京化工三厂、天津溶剂厂、沈阳市树脂厂、东北制药总厂、辽宁大连酿酒厂、上海溶剂厂、上海试剂一厂、上海人民制药厂、江苏苏州溶剂厂、江苏徐州溶剂厂、无锡市溶剂总厂、广州溶剂厂、重庆化学试剂厂等。

 04138 醋酸正戊酯 *n*-pentyl acetate [628-63-7]

其他名称 乙酸正戊酯; *n*-amyl acetate; 1-pentanol acetate; 醋酸戊酯; amyl acetate.

结构式

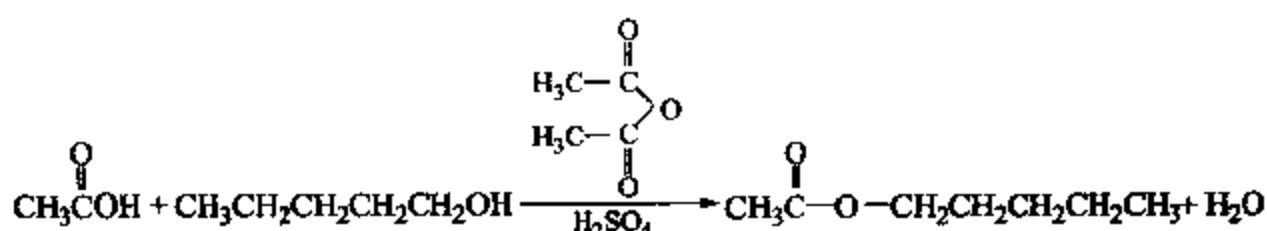


分子式 $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$

相对分子质量 130.18

性状 无色液体, 有香蕉香味。熔点 -70.8°C , 沸点 149.55°C 。相对密度 0.8753 (20℃)。闪点 (闭口) 25°C , (开口) 26°C 。能与醇、醚、苯、氯仿、二硫化碳等多种溶剂混合。微溶于水。可与 41% 的水形成二元共沸混合物, 共沸点 95.2°C 。

制法 将醋酸、戊醇、醋酸酐加入搪瓷釜, 再加入浓硫酸, 搅拌下加热回流 8h, 冷却后用水洗涤两次, 用 5% 浓度的碳酸钠溶液中和至 pH=8, 用水洗至中性, 静置分去水后, 用无水碳酸钠干燥, 再加入精馏塔进行精馏, 收集 $147\sim 149^\circ\text{C}$ 下的馏分, 即得成品。



产品规格

含量/% \geq	98	折射率	1.4019
沸程(馏出 95%)/ $^{\circ}\text{C}$	147~150	相对密度(20 $^{\circ}\text{C}$)	0.876
国际市场 99%纯度的商品		闪点(闭口)/ $^{\circ}\text{C}$	23
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	-100		

用途 本品用作硝基喷漆, 涂料的溶剂和稀释剂, 胶粘剂的非活性稀释剂。本品是硝化纤维素、乙基纤维素、赛璐珞、聚醋酸乙烯酯、氯乙烯-醋酸乙烯酯共聚物, 各种植物油、松香等的优良溶剂。本品还用于人造革加工、纺织加工和胶卷、火药、香料的制造以及青霉素和单宁等医药, 铂、铈、钼等金属的萃取剂。

生产厂家 北京化工厂、上海溶剂厂、天津化学试剂二厂。

04139 醋酸异戊酯 *iso-pentyl acetate* [123-92-2]

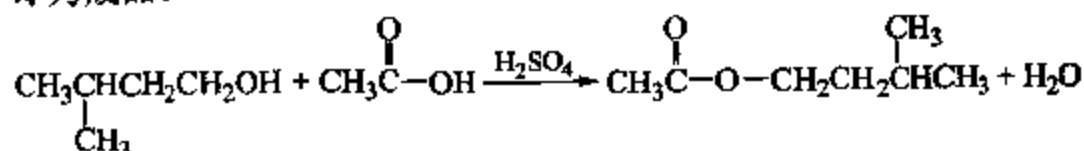
其他名称 乙酸异戊酯; *iso-amyl acetate*; 醋酸戊酯; 乙酸戊酯; 香蕉水; 香蕉油; *amyl acetic ester*; *amyl acetate*; γ -methylbutyl ethanoate; *banana oil*; *pear oil*。

结构式 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3) \end{array}$ 分子式 $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$
相对分子质量 130.18

性状 无色透明液体, 微带香蕉香味。熔点 -78.5°C , 沸点 142.0°C 。相对密度 0.8670 (20 $^{\circ}\text{C}$)。折射率 1.4007 (20 $^{\circ}\text{C}$)。闪点 (闭口) 25°C , (开口) 27°C 。能与醇、醚、丙酮、烃类等一般溶剂混溶。25 $^{\circ}\text{C}$ 时在水中溶解 2% (质量)。

制法 将醋酸和戊醇加入搪瓷釜, 然后加入硫酸, 搅拌加热至回流下进行酯化反应。酯化结束后, 冷却降温, 然后用碳酸钠 (或苛性钠) 中和, 用无水氯化钙脱水而制得粗酯, 再经蒸馏精制而得产品。

试剂 (或实验室) 生产可按以下方法操作: 将冰醋酸加入烧瓶中, 然后加入硫酸和异戊醇, 搅拌下加热回流, 当分馏柱顶端温度达到 132°C 时即反应完全。然后进行粗蒸馏, 收集分馏柱顶 $136\sim 143^{\circ}\text{C}$ 的馏分即为粗酯。粗酯用饱和食盐水洗两次, 用氢氧化钠、碳酸钠混合碱液中和酸, 用氯化钙溶液洗涤, 再用水洗后静置分去水层, 用无水氯化钙干燥后, 加入精馏装置进行精馏, 收集 $138\sim 143^{\circ}\text{C}$ 的馏分即为成品。



产品规格

沸程(馏出 95%以上)/ $^{\circ}\text{C}$	137~143	含酯量/% \geq	97
相对密度(25 $^{\circ}\text{C}$)	0.869~0.874	含砷量(As)/ $10^{-6} \leq$	3
酸值 \leq	1	含重金属(以 Pb 计)/ $10^{-6} \leq$	10

用途 本品是重要的溶剂，能溶解硝化纤维素、甘油三松香酸酯、达马树脂、山达树脂、蓖麻油等。用作橡胶、硝化纤维素、清漆、防水漆、鞋油、油墨、油脂、药品的萃取精制的溶剂，胶粘剂的非活性稀释剂以及香料的原料。

生产厂家 北京化工厂、上海试剂一厂、天津市化学试剂二厂、天津市第二香料厂、上海香料厂、广州化学试剂厂、江苏昆山县轻工化学厂、湖南衡阳市有机化学试剂厂。

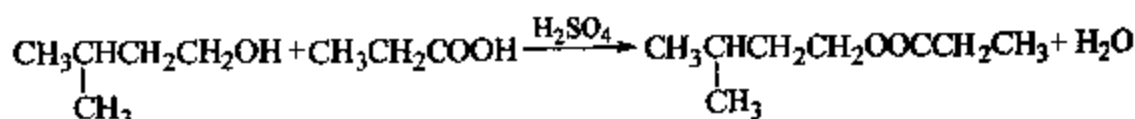
04140 丙酸异戊酯 iso-pentyl propionate [105-68-0]

其他名称 iso-amyl propionate.

结构式
$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{CH}_3$$
 分子式 $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$ **相对分子质量** 144.22

性状 无色液体，有菠萝及梨香味。熔点 -73°C ，沸点 160.3°C 。相对密度 0.858 (20°C)。折射率 1.4065 (20°C)。闪点 (闭口) 63°C 。能溶于油脂、松香、甘油三松香酸酯、香豆酮树脂、硝基纤维素等。与醇、醚混溶，不溶于水、虫胶、醋酸纤维素。

制法 将丙酸 3kg、异戊醇 2.3kg、硫酸 250g 加入反应釜，搅拌下加热回流 8h。冷却后静置，分出下层硫酸液，剩余油层，先用水洗涤二次，再用 10% 的碳酸钠溶液洗涤一次，最后再用水洗涤一次。静置分出水层后，用无水碳酸钾干燥。送入精馏塔进行精馏，收集 $159\sim 162^\circ\text{C}$ 的馏分即得成品。



产品规格

日本《食品添加剂公定书》规定

含量/%	98~100	酸值	<	1
相对密度	0.868~0.873	蒸馏出 95% 的沸程/ $^\circ\text{C}$		156~165
折射率	1.404~1.409			

用途 本品用作硝基纤维素、硝基纤维漆、树脂的溶剂。胶粘剂非活性稀释剂，也用作调和苹果香、菠萝香、梨香、草莓香等味的香料。还用作人造花精油。

生产厂家 北京化工厂、上海试剂一厂。

04141 乙二醇单甲醚 ethylene glycol monomethyl ether [109-86-4]

其他名称 乙二醇一甲醚; ethylene glycol monomethyl ether; 甲氧基乙醇; 甲基溶纤剂; 2-methoxyethanol; β -hydroxyethyl methyl ether; methyl cellosolve.

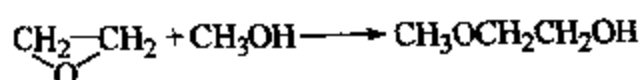
结构式 $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 分子式 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$

相对分子质量 76.10

性状 无色透明液体，微有芳香气味。熔点 -85.1°C ，沸点 124.6°C 。相对密度 0.96459 (20°C)，0.96024 (25°C)。折射率 1.4021 (20°C)，1.4002 (25°C)。闪点 (闭口) 43°C ，(开口) 46°C 。能与水、醇、醚、苯、乙二醇、四氯化碳、丙酮、二甲基甲酰胺等多种溶剂混溶。

制法 将三氯化硼乙醚络合物加入反应釜，然后再加入甲醇，搅拌下于 $25\sim 30^\circ\text{C}$ 通入环氧乙烷，温度自动升高，通完环氧乙烷后温度会自动升至 $38\sim 45^\circ\text{C}$ 。将所得的反应液用氢氧化钾-甲醇溶液中和至 $\text{pH}8\sim 9$ ，再加热升温蒸出甲醇回收循环使用，其余产物加入精馏塔进行精馏，收集 $123\sim 125^\circ\text{C}$ 的馏分，即为成品。

工业生产中将环氧乙烷与无水甲醇在高温下反应，不需催化剂，可获得较高收率的产品。其工艺过程是将环氧乙烷与新鲜甲醇及循环甲醇混合，经预热后加入反应器，反应温度为 $150\sim 200^\circ\text{C}$ ，反应压力为 $1.96\sim 3.92\text{MPa}$ ，甲醇过量约 15%，使环氧乙烷完全转化。从反应产物中蒸出甲醇循环使用，剩余产物送入蒸馏塔进行减压精馏，可得到乙二醇单甲醚，同时还分离出反应副产物——一缩二乙二醇单甲醚和二缩三乙二醇单甲醚等产品。收率可达 99% 以上。



产品规格

外观 无色透明液体，无可见机械杂质	折射率 (n_D^{20})	1.4010~1.4030
相对密度 (20°C) 0.960~0.965	水分/% \leq	0.3
沸程 $122.5\sim 125.5^\circ\text{C}$ 时	乙二醇含量/% \leq	0.025
馏出量/% \geq	95	
酸值/(mgKOH/g) \leq	0.09	

用途 本品广泛用作硝基纤维漆、清漆、瓷漆等涂料的溶剂和稀释剂；胶粘剂的非活性稀释剂；各种油脂类、木质素、硝基纤维素、乙酸纤维素、醇溶性染料、油墨和合成树脂的溶剂以及农药的分散剂、皮革处理剂、增塑剂、光亮剂和有机合成中间体。

生产厂家 上海试剂三厂、天津石油化工研究所、天津市化学试剂一厂、辽宁抚顺石油二厂、辽宁辽源市石油化工厂、江苏沙洲化工厂。

04142 乙二醇单乙醚 ethylene glycol monoethyl ether [110-80-5]

其他名称 乙二醇一乙醚；ethylene glycol monoethyl ether；2-乙氧基乙醇；乙基溶纤剂；2-ethoxyethyl alcohol；ethyl 2-hydroxyethyl ether；2-ethoxyethanol；ethyl cellosolve。

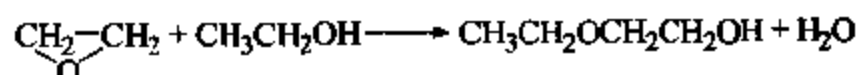
结构式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$

相对分子质量 90.12

性状 无色液体，有温和的香味。熔点（凝固点） -70°C ，沸点 135.6°C 。相对密度 0.92945 (20°C)，0.92520 (25°C)。折射率 1.4077 (20°C)，1.4057 (25°C)。闪点（闭口） 45°C ，（开口） 59°C 。能与水、醇、醚、四氯化碳、丙酮、硝基纤维、醇酸树脂、聚醋酸乙烯酯、聚乙二醇相溶；对油脂或树脂溶解能力大；对松香、虫胶、甘油三松香酸酯、香豆酮树脂等也有一定能力。

制法 先将无水乙醇加入反应釜，搅拌升温至 $25\sim 30^\circ\text{C}$ ，将环氧乙烷缓缓通入，待反应温度升至 70°C ，反应结束并放置过夜。加热蒸出乙醇循环使用，剩余产物用 10% 氢氧化钠溶液中和至 $\text{pH}=8$ ，送入精馏塔先分馏得粗产品，再精馏，收集 $133.5\sim 135.5^\circ\text{C}$ 的馏分即得成品。

每吨产品消耗环氧乙烷 863kg，无水乙醇 1020kg。



产品规格

沸程(馏出 95%)/ $^\circ\text{C}$	133.5~135.5	游离酸(以醋酸计)/%	<	0.01
相对密度($20/4^\circ\text{C}$)	0.928~0.931	醛和酮/%	<	0.0001
水溶解度	合格	灼烧残渣/%	<	0.005
醇溶解度	合格			

生产厂家 上海试剂三厂、天津市石油化工研究所。

04143 乙二醇单丁醚 ethylene glycol monobutyl ether [111-76-2]

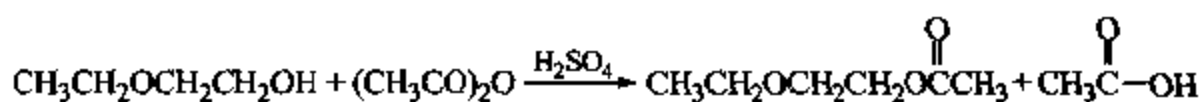
其他名称 乙二醇一丁醚；ethylene glycol monobutyl ether；乙二醇丁醚；丁氧基乙醇；丁基溶纤剂；ethylene glycol butyl ether；butyl 2-hydroxyethyl ether；2-butoxy-ethanol；butyl cellosolve。

结构式 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 分子式 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$

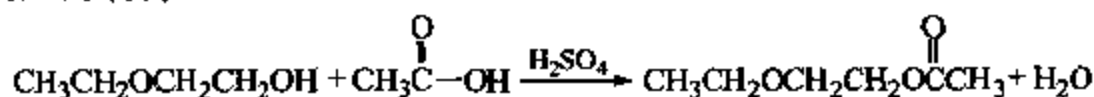
相对分子质量 118.17

性状 无色液体，微有香味。凝固点 -40°C ，沸点 $171\sim 172^\circ\text{C}$ 。相对密度 0.9027 (20°C)，0.8946 (27°C)。折射率 1.4198 (20°C)。闪点（闭口） 61°C ，（开口） 74°C 。溶于丙酮、苯、乙醚、甲醇、四氯化碳等有机溶剂和矿物油。约 46°C 时能与水完全混溶。能溶解天然树脂、乙基纤维素、硝化纤维素、醇酸树脂、聚乙二醇、聚醋酸乙烯酯、油脂和石蜡等。

制法 将三氯化磷的乙醚溶液先加入反应釜，在 20°C 下再加入正丁醇，再在搅拌下通入环氧乙烷。随着反应的进行，反应温度自动升高。反应一定程度后，反应温度开始下降，然后停止搅拌，放置三天。反应产物用氢氧化钾-甲醇溶液中和至



也可由乙二醇单乙醚与醋酸在硫酸催化下,以苯为溶剂,在回流温度下进行反应而制得。



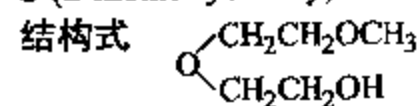
用途 本品可溶解松香树脂、硝基纤维素、乙基纤维素、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚醋酸乙烯酯、酚醛树脂、醇酸树脂等。用作金属、家具喷漆和其他涂料、油墨的溶剂。也用作胶粘剂的稀释剂及水溶性涂料的溶剂。

生产厂家 北京化工厂、上海试剂厂、天津市化学试剂三厂。

04145 二甘醇单甲醚 diethylene glycol monomethyl ether

[111-77-3]

其他名称 一缩二乙二醇单醚;一甲基二乙二醇醚;二乙二醇甲酸;methyl digol 2-(2-methoxyethoxy)ethanol;甲基卡必醇;甲基卡别妥尔;methyl carbitol。

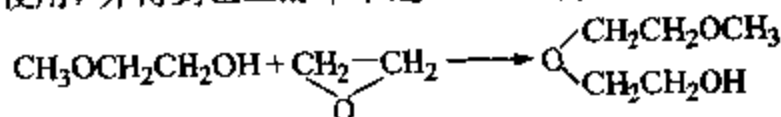


分子式 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_3$

相对分子质量 120.1

性状 无色液体,微有香味。熔点 $< -70^\circ\text{C}$, 沸点 194.1°C 。相对密度 1.0210 (20°C), 1.0167 ($25/4^\circ\text{C}$)。折射率 1.4264 (20°C), 1.4245 (25°C)。闪点 (开口) 83°C 。能与水、醇、醚、丙酮、四氯化碳、甘油、二甲基甲酰胺等混溶。具有吸湿性。

制法 本品是乙二醇单甲醚工业生产的副产品。将环氧乙烷与甲醇混合,经预热后加入反应器。反应温度为 $150\sim 200^\circ\text{C}$ 。反应压力为 $1.96\sim 3.92\text{MPa}$,甲醇过量约 15%。反应产物除主反应生成的乙二醇单甲醚外,还含有副反应生成的二乙二醇甲醚和三乙二醇甲醚,以及过量的甲醇。经醇回收塔和三个真空精馏塔将四个主要组分分离,得到的甲醇循环使用,并得到乙二醇单甲醚、二乙二醇甲醚和三乙二醇甲醚等产品。



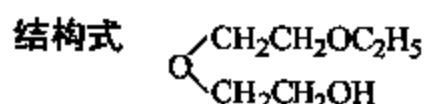
用途 本品用作树脂、纤维素及涂料、油墨、染料的溶剂,胶粘剂的稀释剂,也用作烃类的萃取剂和有机合成原料。

生产厂家 上海试剂三厂。

04146 二甘醇单乙醚 diethylene glycol monoethyl ether

[111-90-0]

其他名称 一缩二乙二醇单乙醚;乙氧基二乙二醇醚;2-(2-ethoxyethoxy)ethanol; diethylene glycol ethyl ether; ethyl digol; 乙基卡必醇; ethyl carbitol。

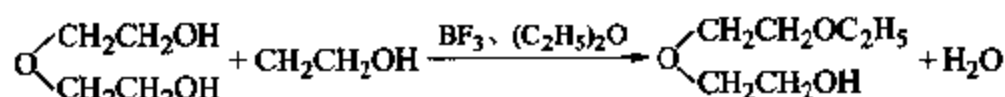
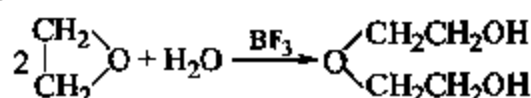


分子式 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_3$

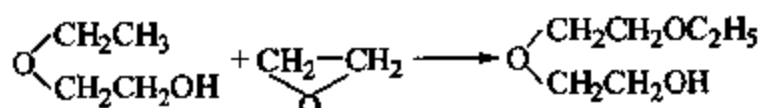
相对分子质量 134.18

性状 无色液体，具有芳香气味。熔点 -76°C ，沸点 202°C 。相对密度 0.9885 (20°C)、0.9841 (25°C)。折射率 1.4273 (20°C)，1.4254 (25°C)。闪点 96°C 。能与水、醇、酮、醚、四氯化碳、芳烃、脂肪烃混溶。具有吸湿性。

制法 (1) 将无水乙醇和催化剂三氟化硼的乙醚溶液先加入反应器，再导入环氧乙烷，当反应温度升至 45°C 时，冷却，控制反应温度在 70°C 以下。反应完成后，用 10% 的氢氧化钠溶液中和至 $\text{pH}=8$ ，送入精馏塔进行减压精馏，收集 13.3Pa， $80\sim 90^\circ\text{C}$ 的馏分。即得产品。



(2) 在乙二醇单乙醚的工业生产中，可将生成的乙二醇单乙醚继续与环氧乙烷反应，可得产品二甘醇单乙醚。



产品规格

指标名称	化学纯
相对密度	0.985~0.990
沸程(馏出 95%)/ $^\circ\text{C}$	200~203
折射率	1.427~1.429
不挥发物/% \leq	0.01
水混合试验	合格
醇混合试验	合格
游离酸/% \leq	0.01
生产厂家	上海试剂三厂。

04147 丁醚 butyl ether

[142-96-1]

其他名称 二正丁醚；二丁醚；丁基醚；氧化二丁烷；*n*-dibutyl ether；dibutyl ether；dibutyl oxide；1,1'-oxykisbutane。

结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$

分子式 $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$

相对分子质量 130.22

性状 无色液体，微有乙醚气味。熔点 -95.3°C ，沸点 142°C (3.2kPa)。相对密

度 0.7704 (20℃)、0.7694 (20℃)。折射率 1.39925 (20℃)、1.39685 (25℃)。闪点 (开口) 25℃。能与醇、醚等多种有机溶剂混溶。易溶于丙酮。不溶于水。性质较稳定。

制法 将丁醇和浓硫酸加入反应釜, 搅拌下加热, 当温度升至 110℃ 左右开始回流, 气体丁醇和反应生成的水进入釜外的冷凝器, 冷凝后的液体流入醇水分离器, 丁醇回流入反应釜, 水放入回收槽回收丁醇。随着反应的进行, 不断分出水分, 反应温度逐渐升高, 当达到 135℃ 时反应已基本完成。反应物经水洗、硫酸洗、再用水洗, 静置分去废水后, 用无水氯化钙干燥, 送入精馏塔精馏, 收集 139~142℃ 的馏分, 即得成品。



用途 本品在醚类中溶解能力最强, 对许多天然及合成油脂、树脂、橡胶、有机酸酯、生物碱都有很强的溶解力。同水的分离性好, 在储存时生成过氧化物少, 毒性和危险性小, 是安全性很高的溶剂。用作树脂、油脂、有机酸、酯、蜡、生物碱、激素等的萃取剂和精制溶剂。本品与磷酸丁酯的混合溶液可用作分离稀土元素的溶剂。由于丁醚是惰性溶剂, 还可用作格氏试剂、橡胶、农药等的有机合成反应溶剂及胶粘剂的稀释剂。

生产厂家 北京化工厂、天津化学试剂二厂、上海试剂一厂。

04148 二甘醇单丁醚 diethylene glycol monobutyl ether

[112-34-5]

其他名称 一缩二乙二醇单丁醚; 2-(2-丁氧乙氧基)乙醇; 二羟乙基丁醚; 2-(2-butoxyethoxy)ethanol; 2-(2-butoxyethyl-2-hydroxyethyl) ether; butyl digol; 丁基卡必醇; butyl carbitol。

结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

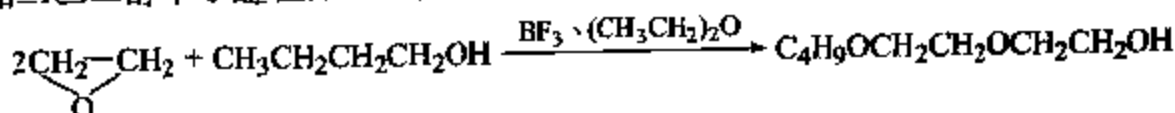
分子式 $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_3$

相对分子质量 162.23

性状 无色液体, 微有香味。熔点 -68.1℃, 沸点 230.4℃。相对密度 0.9536 (20/20℃)。折射率 1.4316 (20/20℃)。闪点 (闭口) 78℃, (开口) 100℃。

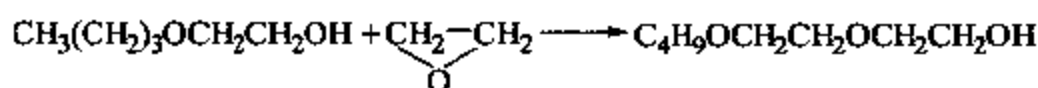
易溶于醇和醚, 溶于水和油类。

制法 (1) 先将丁醇和三氟化硼乙醚溶液加入反应器, 加热升温至 75~80℃, 导入环氧乙烷, 加完环氧乙烷后继续在 75~80℃ 反应 2~3h。反应结束后用 5% 的丁醇钠中和至 pH=8, 送入蒸馏塔进行蒸馏, 低沸物为丁醇及乙二醇单丁醚, 高沸物为一缩二乙二醇单丁醚粗品, 继续蒸馏, 常压下收集 230.5~231.5℃ 的馏分即为成品。



(2) 工业生产可将生产乙二醇单丁醚过程中的乙二醇单丁醚继续与环氧乙烷

反应, 可得副产品—缩二乙二醇单丁醚。



产品规格

指标名称	化学纯
相对密度(20℃)	0.952~0.958
沸程(馏出 95%)/℃	229~232
折射率(n_D^{20})	1.433~1.435
水溶解试验	合格
醇溶解试验	合格
游离酸/% ≤	0.01
不挥发物/% ≤	0.05

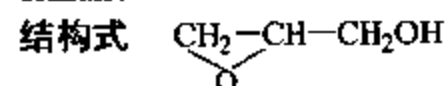
用途 本品用作硝基纤维素、清漆、印刷油墨、油类、树脂等的溶剂, 胶粘剂的稀释剂, 乳胶漆的稳定剂, 高温烘烤漆的表面加工改进剂。还用作有机合成中间体。

生产厂家 上海试剂三厂。

04149 缩水甘油 glycidol

[556-52-5]

其他名称 2,3-环氧丙醇; 2,3-epoxypropanol; oxiranemethanol; hydroxymethyl-oxiran。



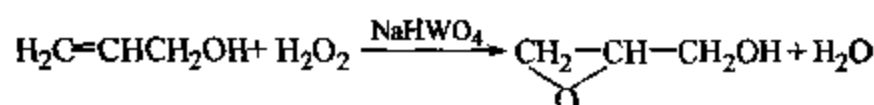
分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

相对分子质量 74.08

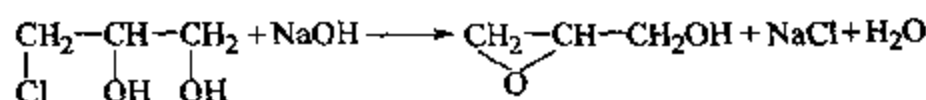
性状 无色液体。熔点 -53°C , 沸点 $162\sim 163^\circ\text{C}$ (分解) (0.1MPa)、 54°C (1.33kPa)。相对密度 1.115 (20°C)。折射率 1.4311。闪点 71.5°C 。能与水、低碳醇、酯、酮、乙醚、苯、甲苯、苯乙烯、氯苯、苯甲烷、氯仿、三氯乙烯、二甲基甲酰胺、二甲基亚砷及乙腈完全互溶, 溶于二甲苯、四氯乙烯, 几乎不溶于脂肪族和脂环族烃类。能自聚, 酸、碱或盐类能促进自聚, 甚至有爆炸危险。

制法 (1) 烯丙醇法 将烯丙醇、过氧化氢和催化剂钨酸氢钠溶解于水中, 原料的摩尔配比为水: 烯丙醇: 过氧化氢 = 33.5: 1.5: 1.0, 催化剂用量为每摩尔过氧化氢加 1.5~2.0g。反应原料的水溶液先加入由 2~3 个串联的环氧化反应器中, 于 $40\sim 45^\circ\text{C}$ 进行反应, 反应物料在反应器内的停留时间为 2.5~3h。然后再送入再反应器使微量过氧化氢完全反应。反应产物中除含有 12% 左右的缩水甘油以及水和催化剂外, 还含有过量的烯丙醇及甘油、丙烯醛和 β -羟基丙醛等副产物。将反应产物送入蒸馏塔, 于 $10\sim 16\text{kPa}$ 下, 塔顶蒸出丙烯醛、烯丙醇和部分水, 并于常压下将丙烯醛分离, 丙烯醇循环回到环氧化反应器。釜液送入降膜蒸发器浓

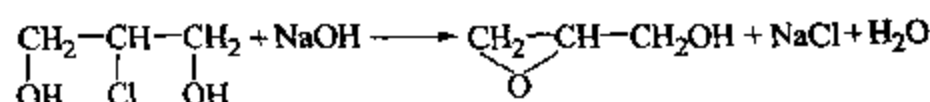
缩到缩水甘油含量为 40%~50% (质量) 后, 再用薄膜蒸发器浓缩, 然后进行减压蒸馏, 从塔顶蒸出水, 由塔釜上部的侧线得到成品。



(2) 甘油氯醇法 由氯丙二醇在碱存在下, 于 0℃ 左右进行反应, 反应产物分离出盐类后, 进行减压蒸馏而精制, 即得成品。



或

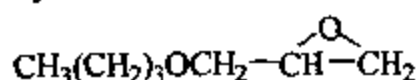


用途 本品用作环氧树脂活性稀释剂、树脂和纤维的改性剂、含蛋白质食品的保藏剂、药物和啤酒的杀菌剂。

04150 缩水甘油丁基醚 glycidyl butyl ether [2426-08-6]

其他名称 环氧丙烷丁基醚; 2,3-epoxypropyl butyl ether; 环氧树脂活性稀释剂 501[#]; epoxy resin ctive diluent 501[#]。

结构式



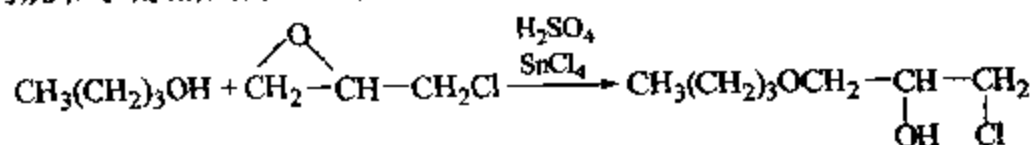
分子式 $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$

相对分子质量 130.19

性状 无色透明液体。沸点 164℃。相对密度 0.915。折射率 1.420。闪点 59℃。

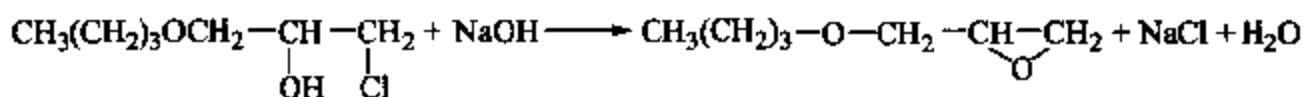
可溶于丙酮、苯、醇, 难溶于水。

制法 将 267kg 丁醇和 32kg 浓度为 96% 以上的浓硫酸加入反应釜, 搅拌下升温至 55℃, 开始滴加环氧氯丙烷 324kg, 温度控制在 55~60℃, 大约 4h 滴加完, 再在 60~65℃ 搅拌反应 2h。然后冷却到 45℃, 缓缓加入四氯化锡与丁醇的混合液 (5kg 四氯化锡溶于 5kg 丁醇中), 再在 60~65℃ 搅拌下保温 4h。反应结束后, 减压蒸馏回收未反应的环氧丙烷和丁醇, 直至温度达到 85~95℃、真空度 93.3kPa 下无环氧氯丙烷和丁醇蒸出为止。得氯异丙醇丁基醚。



将上述反应物冷却至 30~35℃, 搅拌下滴加浓度为 30% 的氢氧化钠溶液 432kg, 大约 4h 滴加完, 然后升温至 35~40℃ 保温反应 3h。再在搅拌下加入纯苯, 升温至 70℃, 溶解 30min, 再冷却至 60℃ 以下, 静置 15min, 放掉盐水和碱水, 加水洗涤使产物的 pH 约为 6.5~7.0, 放掉洗涤水。升温常压脱苯, 直到料液温度达到 140℃, 然后冷却放料, 即得成品。

两步反应总收率以丁醇计约为 95%。



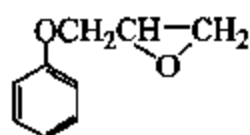
用途 本品用作双酚 A 环氧树脂的活性稀释剂。毒性小，使用方便。并能改善一些树脂硬化后的性能，如冲击强度等。

生产厂家 上海树脂厂、无锡树脂厂。

04151 环氧丙基苯基醚 glycidyl phenyl ether [122-60-1]

其他名称 苯基环氧丙基醚；phenyl glycidyl ether。

结构式

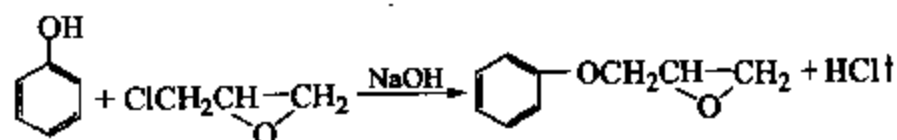


分子式 $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$

相对分子质量 150.18

性状 无色透明液体。熔点 3.5°C ，沸点 242.5°C (0.1MPa)。相对密度 1.1109 (21°C)。折射率 1.5307 (21°C)。易溶于乙醚、苯，不溶于水。能随水蒸气挥发。

制法 将苯酚、氢氧化钠和水加入反应釜，搅拌混合至全部溶解，降温冷却至 $5\sim 6^\circ\text{C}$ ，搅拌下缓缓加入环氧氯丙烷。滴加完环氧氯丙烷后，于 25°C 继续搅拌反应 45h。反应结束后加入乙醚萃取产物中的环氧丙基苯基醚。将萃取液与碱水分离，加入无水碳酸钾进行干燥后，过滤。滤液进行蒸馏，首先回收乙醚，然后进行减压蒸馏，收集 1.47kPa 余压下， $120\sim 123^\circ\text{C}$ 的馏分即为环氧丙基苯基醚。

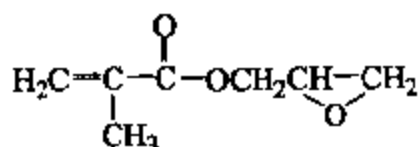


用途 本品用作环氧树脂胶粘剂的活性稀释剂。本品也用作有机合成的中间体。用作环氧树脂胶粘剂的稀释剂用量为胶料重量的 10%~15%。

04152 甲基丙烯酸缩水甘油酯 glycidyl methacrylate [106-91-2]

其他名称 2,3-环氧丙烷甲基丙烯酸酯；2,3-epoxypropylmethacrylate；缩水甘油甲基丙烯酸酯；GMA；glycidyl methacrylate。

结构式



分子式 $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_3$

相对分子质量 142.15

性状 无色液体。沸点 189°C (0.1MPa)、 75°C (1.33KPa)。相对密度 1.073 (25°C)。折射率 1.4494。闪点 76°C 。可溶于有机溶剂，不溶于水。

制法 甲基丙烯酸和氢氧化钠反应，生成甲基丙烯酸钠。

松节油为提取松节油。

(3) 用蒸汽直接蒸馏针叶木材(松根明子和树干明子)而得粗品松节油。粗品松节油经化学溶剂萃取及其他化工处理除去杂质,再经蒸汽蒸馏而得精制松节油。

松节油是由大约 64%的 α -蒎烯和大约 30%的 β -蒎烯及少量的茨烯,双戊烯及对异丙基甲苯组成。

产品规格

外观	无色透明液体,标准比色 4 号	折射率(n_D^{25})	1.4670~1.4780
相对密度(25℃)	0.852~0.870	酸碱度	对湿润石蕊试剂呈中性
沸程 154~170℃时馏出量/%		溶解度	溶于二倍体积乙醇
(体积) \geq	90	不挥发物/%	遗留残渣 ≤ 2

用途 本品为优良溶剂,广泛用于油漆、假漆的催干剂和胶粘剂的制造。还用于制造塑料的增塑剂、农药毒杀芬等及合成松香醇、冰片、樟脑。在医药上可用作配制外用药。

生产厂家 上海联合香料厂、吉林市龙潭区综合化工厂。

04155 二硫化碳 carbon disulfide

[75-15-0]

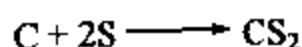
其他名称 二硫化碳素; dithiocarbonic anhydride。

结构式 $S-C-S$ 分子式 CS_2

相对分子质量 76.14

性状 无色透明液体。熔点 -111.57°C ,沸点 46.225°C 。相对密度 1.2482(30°C), 1.2632(20°C)。折射率 1.6241(25°C)。闪点(闭口) -30°C 。能与无水乙醇、醚、苯、氯仿、四氯化碳、油类等多种有机溶剂混溶,能溶解脂肪、树脂、橡胶、杜仲胶、沥青、蜡以及硫、磷、碘、苛性钠和硫化碱, 20°C 时在水中溶解度为 0.294%。

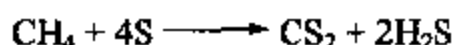
制法 (1) 木炭法 原料木炭经烘炭炉直接焙烧后分批加入电炉,另一原料硫黄用蒸汽间接加热熔融后连续均匀投入电炉,电炉的电极插入木炭层中,反应温度为 $900\sim 1000^\circ\text{C}$ 。气化后的硫黄蒸气与灼烧的木炭反应生成二硫化碳,随炉气从炉顶大导管进入干法除硫器,除去未反应的硫黄、木炭等杂质,再进入列管式冷凝器,用冷冻盐水间接冷却冷凝成为粗品二硫化碳。将粗品连续送入精馏塔进行精馏,即得液体成品。



每吨产品消耗本炭 380kg,硫黄 980kg。

(2) 天然器法(甲烷法) 天然气经压缩、计量后进入反应器,硫黄经熔融、净化、计量后进入气化过热器,然后加入反应器,与天然气混合,在活性 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 催化剂存在下进行气相反应,反应生成二硫化碳和硫化氢。反应温度约 700°C ,反应压力 0.17MPa 左右。反应气体中未反应的硫黄冷凝后回收

循环使用，硫化氢送克劳氏器回收硫黄。二硫化碳经加压冷凝得成品。



每吨产品消耗天然气（含甲烷 $>98\%$ ） 134m^3 ，硫黄（ $\geq 98.5\%$ ） 1000kg 。

用途 本品是生产树脂、橡胶、油漆、粘合剂、樟脑、蜡、油脂以及硫、磷、碘等的优良溶剂，也是生产人造丝、赛璐玢、四氯化碳、农药杀虫剂、橡胶助剂的原料。还可用作羊毛的去脂剂、土壤消毒剂、衣服去渍剂、金属浮选剂、航空油添加剂等。

产品规格

HGB 3108—59（试剂）

指标名称	分析纯	化学纯
沸程（全部馏出）/ $^{\circ}\text{C}$	46~47	46~47
杂质最高含量/%		
不挥发物	0.002	0.002
亚硫酸盐和硫酸盐	0.002	约 0.002
其他硫化物和硫	合格	合格
水分	合格	—

GB 1615—79（工业品）

指标名称	特级品	普通级
外观	无色液体	无色液体
沸程/ $^{\circ}\text{C}$	45.6~46.6	45.6~46.6
相对密度	1.262~1.267	1.262~1.267
蒸发残渣/% \leq	0.005	0.01
硫酸盐	合格	—
碘还原性物质	合格	—
游离酸	合格	—
硫及硫化物	合格	—

生产厂家 山东淄博红旗化工厂、山东博山化工厂、贵州习水县化工厂、陕西澄城县化工厂、辽宁本溪化工厂、辽宁辽阳化工厂、成都化纤厂、重庆东风化工厂、上海电化厂、山东博山硫黄厂、江西省化工试验厂、北京南口农场化工厂、湖南益阳江南化工厂等。

第二节 增粘树脂

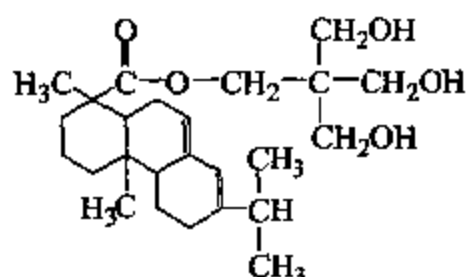
可使胶粘剂对被粘材料表面产生必要的初粘力并提高粘合力的树脂类物质，称为增粘树脂。

增加胶料的粘合性能，还可用于涂料、造纸、油墨等行业。

生产厂家 广东省德庆县化工厂。

04203 松香季戊四醇酯 pentaerythrite abietate

结构式

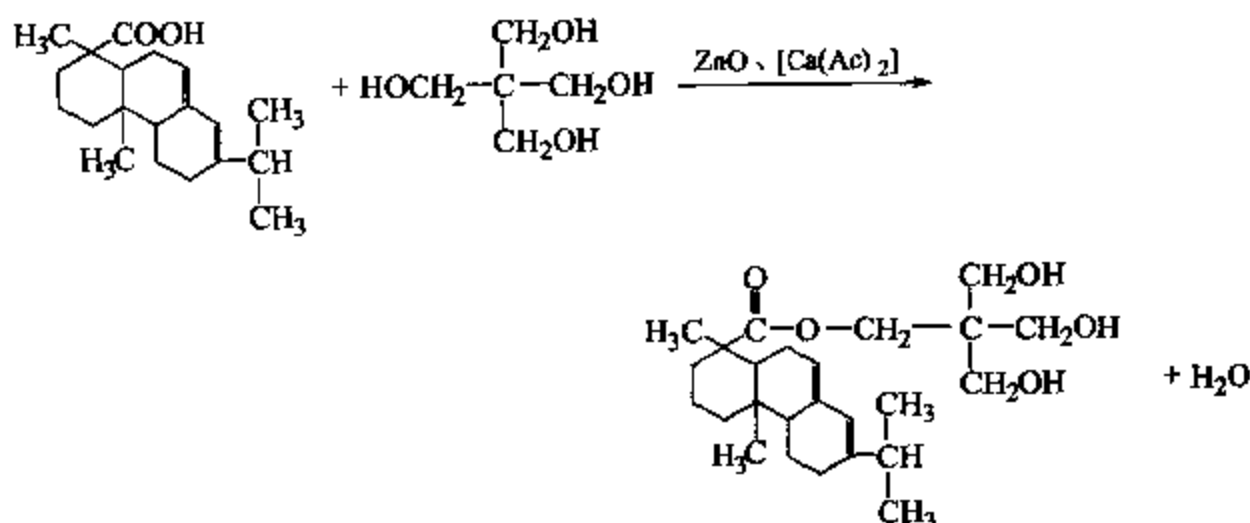


分子式 $C_{25}H_{41}O_5$

相对分子质量 420.57

性状 浅黄色片状透明玻璃状固体。软化点 $\geq 85^\circ\text{C}$ 。溶于乙醇、丙酮、松节油等有机溶剂。

制法 将松香加入铝或铜锅内，加热熔融后加入季戊四醇和催化剂氧化锌或醋酸钙，搅拌下继续加热至 $285\sim 290^\circ\text{C}$ ，进行酯化反应。反应结束后降温并趁热过滤，除去催化剂等不溶物，经精制后即得成品。



用途 本品用作橡胶型压敏胶粘剂和热熔型胶粘剂的增粘树脂，橡胶的增塑剂并可增加胶料的粘合性能，还可用于涂料、油墨、造纸等行业。

产品规格

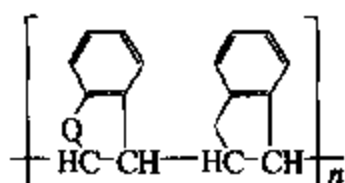
外观	浅黄色片状透明玻璃状固体	色泽(铁钴法)/	\leq	6
酸价/(mgKOH/g)	\leq	25	软化点/ $^\circ\text{C}$	\geq 85

生产厂家 广东省德庆县化工厂。

04204 古马隆-茛树脂 benzofuran-indene resin

其他名称 苯并呋喃-茛树脂; coumarone-indene resin; 香豆酮-茛树脂; 氧茛-茛树脂。

结构式

分子式 $n\text{C}_{17}\text{H}_{14}\text{O}$ 相对分子质量 $n234.28$

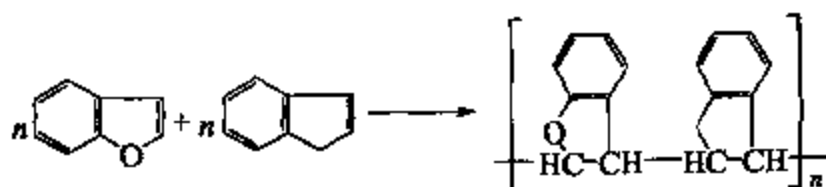
性状 (1) 固体古马隆-茚树脂 浅黄色至棕红色块状固体。软化点 $80\sim 90^\circ\text{C}$ 。相对密度 $1.05\sim 1.1$ 。不溶于水, 易溶于除低级一元醇和多元醇外的大多数有机溶剂。粉尘如粘在皮肤上, 能堵塞毛孔, 形成黑斑。

(2) 液体古马隆-茚树脂 黄色至棕黑色粘稠液体。溶于氯化烃、酯类、酮类、硝基苯、苯胺等有机溶剂和多数脂肪油。

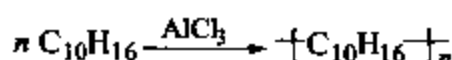
制法 将煤焦油分馏所得的酚油或重质苯送至蒸馏塔, 再加热蒸馏, 截取 $160\sim 200^\circ\text{C}$ 的馏分。此馏分主要为单体苯并呋喃和茚, 因含有少量的苯酚、吡啶等杂质, 需进一步精制。精制的方法是首先根据单体馏分中所含苯酚的量, 加入微过量的 20% 的碱, 搅拌混合一段时间后, 微微加热, 再静置分层。因苯酚生成酚钠, 可溶于水, 因此分出废水后, 即除去了苯酚, 然后再根据分析单体馏分中所含吡啶的量, 加入微过量的 40% 的硫酸, 微微加热, 搅拌混合一段时间后, 静置分层。由于吡啶与硫酸作用, 生成溶于水的吡啶硫酸盐, 所以分出废水后, 吡啶也即可除去。将除去苯酚和吡啶的单体馏分再加入蒸馏塔, 加热蒸馏, 截取 $165\sim 185^\circ\text{C}$ 的馏分, 即为聚合用的精制单体。

将单体苯并呋喃和茚的混合物送入聚合釜, 再加入适量的甲苯、二甲苯作为稀释剂, 因为苯并呋喃与茚的聚合是一个强放热反应, 加入稀释剂可控制反应速度。加料完毕后, 搅拌下加热升温至 80°C 左右, 开始滴加催化剂硫酸, 聚合反应过程中, 不能停止搅拌, 并加强冷却水的调节, 使聚合温度控制在 $85\sim 90^\circ\text{C}$ 。聚合完成后, 将 90°C 的热水加入釜中, 搅拌下进行洗涤, 静置分层后, 分出洗涤废水。然后再将 20% 浓度的烧碱加入反应釜, 搅拌下进行中和, 除去残留硫酸并调节料液的 pH 值 $8\sim 9$, 送至蒸馏塔, 进行减压蒸馏。将稀释剂、溶剂油、萘油、高沸点油等各馏分切割分别收集。蒸馏过程中蒸馏釜内压力保持 26.664kPa , 不断取样分析聚合物的软化点, 直到符合要求, 停止蒸馏, 并趁热放出釜内物料, 冷却、凝结即得固体古马隆-茚树脂。

如用高沸点的油 (含甲基古马隆和二甲基古马隆) 进行聚合, 再进行蒸馏, 截取部分馏分, 蒸馏釜内的物料, 即为液体古马隆-茚树脂。



用途 液体古马隆-茚树脂用作天然橡胶和合成橡胶的软化剂和增粘剂, 再生胶的



产品规格

指标名称	树脂牌号				
	F-80	F-90	F-100	F-110	F-120
软化点(环球法) \geq	80	90	100	110	120
色泽(Fe-Co 比色) \leq	6	6	6	6	6
酸值/(mgKOH/g) \leq	1	1	1	1	1
皂化值/(mgKOH/g) \leq	1	1	1	1	1
机械杂质/% \leq	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
碘值	40~75	40~75	40~75	40~75	40~75

用途 萘烯树脂在分子结构上与天然橡胶相近,与天然橡胶有很好的相容性,用作天然橡胶的增粘剂,在低温时仍有良好的增粘效果。聚 β -萘烯树脂的分子量较萘二烯树脂大,因此,聚 β -萘烯树脂适用于要求较高内聚力的场合;而聚萘二烯树脂则适合于要求较好初粘性的场合;聚 α -萘烯树脂的性能接近于聚萘二烯树脂。

本品也可用作天然橡胶 EVA 树脂等的增粘剂,广泛用于粘合剂,特别是压敏胶粘剂。本品还可用于涂料。

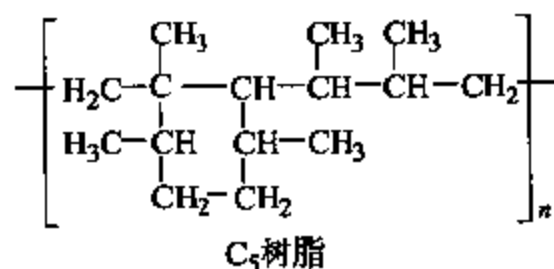
生产厂家 浙江温州市瓯海林产树脂厂、广东华林林产工业联合开发公司。

04206 石油树脂 petroeccm resin

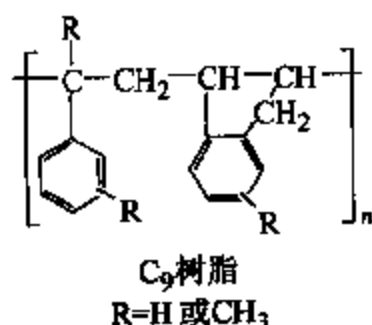
其他名称 P-90 P-100 P-120; S-100 S-110 S-115 (其中 P-表示全加氢, S-表示部分加氢); M-90 M-100 (其中 M-表示部分加氢); H-100R H-100W (其中 R 表示部分加氢, W 表示全加氢, H 表示加氢树脂)。

结构式

相对分子质量 500~2000



相对分子质量 600~3000



性状 C_5 石油树脂中的加氢树脂为无色固体，未加氢树脂为浅黄色固体。软化点 $70\sim 110^{\circ}\text{C}$ 。 C_9 石油树脂为浅黄色至深琥珀色固体。软化点 $80\sim 140^{\circ}\text{C}$ 。相对密度 $0.970\sim 0.975$ (25°C)。闪点 260°C 。不溶于水、甲醇、乙醇，溶于芳香烃和矿物油。

制法 由轻焦油裂解所得的 C_5 馏分，主要成分是 1,3-丁二烯，在催化剂作用下可聚合成脂肪族石油树脂，亦称 C_5 石油树脂；而由轻焦油裂解所得的 C_9 馏分，主要成分是各种甲基苯乙烯、茚及其衍生物，丙烯基衍生物和占马隆等，在催化剂存在下可聚合成芳香族石油树脂，亦称 C_9 石油树脂。 C_5 和 C_9 馏分共聚可得脂肪族-芳香族石油树脂。聚合用催化剂有三氯化硼-乙醚络合物、无水三氯化铝、硫酸等，其中三氯化硼-乙醚效果最好，但价格昂贵，故通常用无水三氯化铝，聚合反应完成后，可加入石灰乳将三氯化铝破坏，再用水洗去。

石油树脂生产的主要设备有轻焦油蒸馏塔、聚合釜、中和槽、真空蒸馏装置等。

由轻焦油蒸馏塔中蒸馏得到的 $130\sim 170^{\circ}\text{C}$ 馏分，经严格脱水后加入耐腐蚀的搅拌聚合釜中，再加入适量的无水三氯化铝，具体加量可根据原料烯烃的含量而定。反应温度 100°C 以下，反应时间根据化验溴价确定，溴价的测定值表明不饱和程度，随着反应的进行，溴价不断减小，密度亦逐渐增加，当溴价不在随时间减少时可认为聚合已达终点。

聚合液输至中和槽，在搅拌下加入石灰乳，使催化剂三氯化铝分解，再用水洗，静置分层，分去洗涤水。这样重复数次，直到将油层中的盐脱尽。然后送入蒸馏塔，常压下蒸出水，再在真空下蒸馏除去未聚合的轻组分。待轻组分除尽后，趁热出料，经造粒装置造粒，冷却、包装即得成品。

如制造加氢石油树脂，需将脱去聚合催化剂的聚合物送入氢化装置进行催化加氢，然后经精馏而制得部分加氢石油树脂或全加氢石油树脂，可提高石油树脂的热稳定性和耐老化性。

用途 C_5 石油树脂具有色浅、与天然橡胶相容性好、耐热、耐氧和光老化和贮存稳定等优点，故大量用作天然橡胶及其他合成橡胶压敏胶，EVA、聚乙烯、聚丙烯、聚酯类热熔胶的增粘树脂。而 C_9 系石油树脂由于极性较大，与天然橡胶相容性较差，仅能在 SBR、SIS、SBS 等橡胶压敏胶及 EVA、聚乙烯、聚丙烯等热熔胶中使用。

本品能改进橡胶，特别是合成橡胶的加工性能，有助于粉状配合剂的分散，降低混炼温度及胶料粘度，增加柔软性，具有良好的粘接性和附着力，可减少橡胶用量，缩短生胶塑炼时间，降低橡胶制品的成本。

本品用于涂料和油墨可加快涂层的干燥速度，提高漆膜的耐水性、耐酸碱性、耐老化性及表面硬度、光泽度和牢度，可用于制造道路标志漆、防锈剂及其他油漆、涂料和油墨。

本品在塑料加工中可用于聚氯乙烯、纤维素树脂、酚醛树脂的改性。

产品规格

齐鲁乙烯鲁华化工厂产品质量标准

指标名称	树 脂 牌 号														
	PRF _(1, 2) -80			PRF _(1, 2) -90			PRF _(1, 2) -100			PRF _(1, 2) -110			PRF _(1, 2) -120		
	优 质 品	一 级 品	合 格 品	优 质 品	一 级 品	合 格 品	优 质 品	一 级 品	合 格 品	优 质 品	一 级 品	合 格 品	优 质 品	一 级 品	合 格 品
软化点 (环球法)/℃	>70~80			>80~90			>90~100			>100~110			>100~120		
色相 (Fe-Co) ≤	9	11	13	9	11	13	9	11	13	9	11	13	9	11	13
酸值 (mgKOH/g)	0.5 1			0.5 1			0.5 1			0.5 1			0.5 1		
碘值 (gI ₂ /100g)	30~120			30~120			30~120			30~120			30~120		
灰分/% ≤	0.1			0.1			0.1			0.1			0.1		

生产厂家 上海金森化工有限公司、南京金陵石化公司、齐鲁乙烯鲁华化工厂、天津古林石油树脂厂、黑龙江大庆环宇石油树脂厂、江苏靖江县溶剂厂、辽宁鞍山市化工一厂、河北省三河市化工试验厂、上海石化股份有限公司精化所。

主要参考文献

- 1 《合成材料助剂手册》编写组. 合成材料助剂手册. 北京: 化学工业出版社, 1985
- 2 《合成材料助剂手册》编写组. 合成材料助剂手册. 北京: 化学工业出版社, 1997
- 3 最新工业助剂大全编写组. 最新工业助剂大全. 北京: 化学工业出版社, 1997
- 4 化学工业部产品销售公司. 化工产品手册. 北京: 化学工业出版社, 1997
- 5 化学工业部产品销售公司. 化工产品手册. 北京: 化学工业出版社, 1982
- 6 化学工业部产品销售公司. 化工产品手册. 北京: 化学工业出版社, 1981
- 7 化学工业部天津化工研究院. 化工产品手册 (无机化工产品). 北京: 化学工业出版社, 1982
- 8 化学工业部天津化学研究院. 化工产品手册 (无机化工产品). 北京: 化学工业出版社, 1985
- 9 化学工业部科学技术情报研究所. 化工产品手册 (有机化工原料). 北京: 化学工业出版社, 1985
- 10 化学工业部科学技术情报研究所. 化工产品手册. 北京: 化学工业出版社, 1985
- 11 《橡胶工业手册》编写小组. 橡胶工业手册 (第二分册. 配合剂). 北京: 化学工业出版社, 1981
- 12 钱知勉, 朱昌辉. 塑料助剂手册. 上海: 上海科学技术文献出版社, 1985
- 13 程能林. 溶剂手册. 北京: 化学工业出版社, 1994
- 14 杨玉昆. 压敏胶粘剂. 北京: 科学出版社, 1991
- 15 王清文、徐国栋等. 四氯邻苯二甲酸二辛酯的合成. 精细化工, 1998, 15 (1): 33~35
- 16 李佐邦, 张留成等译. 塑料用填料及增强剂手册. 北京: 化学工业出版社, 1985
- 17 欧育湘. 阻燃剂—制造、性能及应用. 北京: 兵器工业出版社, 1997
- 18 郭黎晓. O,O' -二乙基-(2-琥珀酸二乙酯基)磷酸酯的合成. 精细化工, 1990, 7 (6): 7
- 19 王彦林等. 磷酸二(2,3-二氯丙基)-2-乙基己酯的合成. 精细化工, 1993, 10 (5): 29
- 20 陈宇, 高富业等. 新型磷-卤协效阻燃剂的合成及应用. 精细化工, 1998, 15 (3): 32~34
- 21 李和平等. 精细化工工艺学. 北京: 科学出版社, 1997
- 22 江西省木材工业研究所. 人造板生产手册. 北京: 农业出版社, 1976
- 23 天津大学有机化学教研室. 华东石油学院有机化学教研室. 有机化学. 北京: 人民教育出版社, 1978
- 24 高富业. 新型磷-氮阻燃剂三(5,5-二甲基-1,3-二氧-2-磷杂环己烷-2-氧甲基)胺的合成及应用. 精细化工, 1998, 15 (2): 35~37
- 25 姚成, 张骥红等. 2,2-二(溴甲基)-1,3-丙二醇的合成. 精细化工, 1998, 15 (4): 36~38
- 26 彭绍汉等. 一种笼状磷酸酯三聚氰胺盐的合成新工艺. 现代化工, 1998, 18 (10): 20~22
- 27 吕九琢, 刘霞等. N,N' -1,2-乙烷-双(5,6-二溴降冰片烷-2,3-二酰亚胺)的合成. 精细化工, 1998, 15 (3): 41~44
- 28 唐薰等. 化工小商品生产法 (第四集). 长沙: 湖南科学技术出版社, 1990
- 29 张鹏等. 2,4,6-三溴丙烯酸苯酯的合成. 化学工业与工程, 1998, 15 (2): 22
- 30 郑石子. 聚氯乙烯生产问答. 北京: 化学工业出版社, 1986
- 31 薛志序. 高分子化学及工艺学. 北京: 化学工业出版社, 1980
- 32 章思规. 精细有机化学品技术手册. 北京: 化学工业出版社, 1997
- 33 章思规. 精细有机化学品技术手册. 北京: 科学出版社, 1992

主要参考文献

- 34 杨玉昆等. 合成粘胶剂. 北京: 科学出版社, 1980
- 35 区英鸿. 塑料助剂. 北京: 兵器工业出版社, 1991
- 36 区英鸿. 塑料手册. 北京: 兵器工业出版社, 1991
- 37 冯亚青. 助剂化学及工艺学. 北京: 化学工业出版社, 1997,
- 38 王文福译. 聚合物化学助剂手册. 咸阳: 化工部西北橡胶工业制品研究所, 1979
- 39 李佐邦. 张留成等译. 塑料用填料及增塑剂手册. 北京: 化学工业出版社, 1985
- 40 库兹涅佐夫. 化学试剂与制剂手册. 北京: 化学工业出版社, 1957
- 41 E. P. 普鲁特曼. 硅烷和钛酸酯偶联剂. 上海: 上海科学技术文献出版社, 1987
- 42 A. Ф. 尼古拉耶夫. 合成树脂与塑料工学上卷 第二分册. 化学工业出版社, 1960
- 43 Kyazimor.SH.K.Neftekhimiya.1972,12:573
- 44 Baidwin.J.J..Org.Chem.1978,43:4876
- 45 F.L.Oetting.J.Chem.Phys.1964,41.149
- 46 Ghirardelli.J.Org.Chem.1978,43:3803
- 47 Bodea.C.et al..Adv.Heterocycl.Chem..1968,9:321
- 48 Kohn.H.J.Org.Chem.1977,42:941
- 49 Assef.G,Bull.Soc..Chem.Fr.1979,165
- 50 Borwn,D.J..J.Chem..1958,1974
- 51 Kirk,R.E.,Encycl.Chem.Technol. .3rd Ed.,12,239
- 52 Sheman L.M.Plastics Technology.1996,(2): 14~17
- 53 Merck Index.
- 54 Kirk-othmer,Encycl.Chem.Technol.. 3rd.Ed.,14,479
- 55 Trivedi,B.C..Maleic Anhydride Plenum,,1982
- 56 Fielding,J.C.,Propylene.Its Ind.Derivs.,1973,214
- 57 Brenet,J.J,J.Org.Chem.Acta.,1949,32.256
- 58 Tamura,Y.et al..Synthesis.1987,822
- 59 Org.Synth. Coll.Vol.4: 569
- 60 Brwn.Phosphorus Sulfur.1979,6: 481

中文索引

例: 丙酮 (04111)

↑ ↑
① ②

①—中文名。

②—本书产品编号。

a

4-氨基苯基醚(02617)
N-2-(氨基乙基)(02614)
N-β(氨基乙基)-γ-氨基丙基甲基二甲氧基硅烷(02918)
γ-氨基丙基三乙氧基硅烷(02905)
阿西通(04111)
安息油(04101)
氨苯酚(02616)
氨苯酚(02617)
氨基三乙醇胺(03307)
胺仿(03219)

b

1,2,4,5-苯四甲酸酐(02631)
1,2,4,5-苯四甲酸酐二酐(02630)
1,2,4-苯三甲酸酐(02621)
2(4'-苯胺基-N-异丙基苯胺基)-4,6-二巯基-1,3,5-均三嗪(03510)
2-丙醇(04107)
N-苯基-N'-环己基对苯二胺(03507)
N-苯基-α-萘胺(03501)
N-苯基-β-萘胺(03504)

N-苯基水杨酰苯胺(02943)
白炭黑(03612)
白艳华(03615)
半补强炉黑(03606)
包覆红磷(02402)
焙烧苏打(02509)
苯(04101)
苯胺基甲基三乙氧基硅烷(02911)
苯并二氮唑-2-硫酚(03521)
苯并咪唑—茛树脂(04204)
苯并噻唑-2-次磺酰替吗啉(03224)
苯查儿(04101)
苯二甲酸二正癸酯(02112)
苯酐(02628)
苯磺酰肼(02504)
苯基环氧丙基醚(04151)
苯基甲烷(04102)
苯甲基硅油(02812)
苄基二甲胺(02613)
标准结构高耐磨炭黑(03601)
标准结构中超耐磨炭黑(03602)
表氯醇(04128)
别丁(02942)
丙醇(04106)
丙二胺(02602)
丙酸异戊酯(04140)
丙酮(04111)
丙烯酸三溴苯酯(02420)
丙原醇(04108)

C

702 处理剂(02920)
 槽法瓦斯炭黑(03608)
 沉淀二氧化硅(03612)
 沉淀碳酸钙(03614)
 赤磷(02401)
 促进剂 808(03221)
 促进剂 BZ(03209)
 促进剂 CA(03218)
 促进剂 CM(03227)
 促进剂 CPB(03205)
 促进剂 CZ(03227)
 促进剂 D(03220)
 促进剂 DBTU(03217)
 促进剂 DETU(03216)
 促进剂 DIBS(03228)
 促进剂 DIP(03204)
 促进剂 DM(03223)
 促进剂 DOTG(03215)
 促进剂 DOTU(03214)
 促进剂 DPG(03220)
 促进剂 DS(03224)
 促进剂 DZ(03229)
 促进剂 ETD(03233)
 促进剂 EZ(03208)
 促进剂 H(03219)
 促进剂 M(03223)
 促进剂 MDB(03225)
 促进剂 MZ(03206)
 促进剂 NA-22(03213)
 促进剂 NOBS(03223)
 促进剂 NS(03226)
 促进剂 PX(03212)
 促进剂 PZ(03207)

促进剂 SIP(03201)
 促进剂 TBBS(03226)
 促进剂 TBTD(03234)
 促进剂 TBTS(03231)
 促进剂 TD(03210)
 促进剂 TMTD(03232)
 促进剂 TMTM(03230)
 促进剂 TRA(03235)
 促进剂 TT(03232)
 促进剂 ZBX(03203)
 促进剂 ZDC(03208)
 促进剂 ZDMC(03207)
 促进剂 ZIP(03202)
 促进剂 ZPD(03211)
 醋酸丁酯(04137)
 醋酸二醇乙醚(04144)
 醋酸甲酯(04132)
 醋酸戊酯(04138)
 醋酸乙烯(04134)
 醋酸乙烯酯(04134)
 醋酸乙酯(04133)
 醋酸异丙酯(04136)
 醋酸正戊酯(04138)

d

2-(2-丁氧乙氧基)乙醇(04148)
 2-丁醇(04110)
 4,4'-丁基-双-(3-甲基-6-特丁基苯酚)
 (03524)
 4,4'-丁基-双-(6-特丁基-3-甲酚)
 (03524)
 单乙粉(03616)
 导电炉黑(03610)
 导电炭黑(03610)
 得克隆(02429)

低分子量聚酰胺(02627)
 敌可燃(02429)
 第二丁醇(04110)
 第一丁醇(04810)
 丁叉双(甲基丁基苯酚)(03524)
 丁醇(04108)
 丁基卡必醇(04148)
 丁基邻苯二甲酰基乙醇酸丁酯
 (02154)
 丁基醚(04147)
 丁基溶纤剂(04143)
 丁基酞酸甘醇丁酯(02154)
 丁腈(01101)
 丁醚(04147)
 丁酮(04112)
 丁氧基乙醇(04143)
 动力基(04101)
 对,对'-二苯甲酰酞二脲(03111)
 对,对'-异丙叉双酚双水杨酸酯
 (02315)
 对苯二酚(01401)
 对苯二酚二苯醚(03520)
 对苯酞二脲(03110)
 对称四溴乙烷(02437)
 对甲苯磺酰肼(02505)
 对酞二脲(03110)
 对叔丁基苯酚甲醛树脂(03113)
 对叔丁基儿茶酚(01402)
 对叔丁基邻苯二酚(01402)
 对羟基苯甲醚(01404)
 对叔辛基苯酚甲醛树脂(03114)
 对特丁基苯酚甲醛树脂(03113)
 多乙撑多胺(02608)
 多乙烯多胺(02608)
 铈白(02405)

铈华(02405)
 铈酸酐(02406)
 铈酸钠(02407)

e

1,10-二氨基癸烷(02604)
 1,2-(5,5'-二溴甲基-1,3,2-三氧-2-磷杂乙
 烷基)乙烷(02426)
 1,2-二氨基丙烷(02602)
 1,3-二胺基苯(02611)
 1,3-二氮杂茂(02623)
 1,3-二氮唑(02623)
 1,6-二氨基乙烷(02603)
 1-二溴苯氧基-2,3-环氧丙烷(02425)
 2,2'-二-5,5'-羟基二氮二苯基甲烷
 (02941)
 2,2'-二硫代二苯并噻唑(03223)
 2,2'-二羟基-4-甲氧基二苯甲酮
 (02310)
 2,2-二(溴甲基)-1,3-丙二醇(02418)
 2,4-二氯过氧化苯甲酰(03105)
 2,4-二羟基二苯甲酮(02308)
 2,5-二第三丁基对苯二酚(03518)
 2,5-二甲基-2,5-双(叔丁过氧基)己烷
 (03106)
 2,5-二甲基-2,5-双(特丁过氧基)己烷
 (03106)
 2,5-二叔丁基对苯二酚(03518)
 2,5-二叔丁基氢醌(03518)
 2,5-二特丁基对苯二酚(03518)
 2,6'-二叔丁基-4-甲基酚(03515)
 2,6'-二叔丁基甲苯酚(03515)
 2-羟基-4-正辛基二苯甲酮(02312)
 3,3'-二氨基二苯砷(02616)
 3,5-二叔丁基-4-羟基苯甲酸-2,4-二叔丁

- 基苯酯(02306)
- 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基磷酸二乙酯
(03526)
- 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基磷酸双十八酯
(03534)
- 3-二甲氨基丙胺(02609)
- 3-二乙氨基丙胺(02615)
- 4,4'-二氨基苯基氧化物(02621)
- 4,4'-二氨基二苯砒(02617)
- 4,4'-二氨基二苯基甲烷(03502)
- 4,4'-二氨基二苯醚(02621)
- 4,4'-二硫代二吗啉(03102)
- 4,4'-二羟基联苯(03519)
- 4,4'-二羟基二苯丙烷(03522)
- 5,6-二氯苯并恶唑(02935)
- 5,6-二氯苯并恶唑酮(02935)
- N*-(1,3-二甲基丁基)-*N'*-苯基对苯二胺
(03508)
- N,N'*-二- β -萘基对苯二胺(03506)
- N,N'*-二苯基对苯二胺(03505)
- N,N'*-二苯基硫脲(03218)
- N,N'*-二丁基硫脲(03217)
- N,N'*-二环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺
(03229)
- N,N'*-二甲基-*N,N'*-二亚硝基对苯二甲酰
胺(02506)
- N,N'*-二甲基丙二胺(02609)
- N,N'*-二甲基甲酰胺(04119)
- N,N'*-二邻甲苯基硫脲(03214)
- N,N'*-二亚硝基五次甲基四胺(02502)
- N,N'*-二乙基二苯二硫代氨基甲酸锌
(03212)
- N,N'*-二乙基硫脲(03216)
- N,N'*-二异丙基-2-苯并噻唑次磺酰胺
(03228)
- N,N'*-二-异辛基对苯二胺(035611)
- N,N'*-二丁基硫脲(03217)
- N,N'*-二正丁基硫脲(03217)
- N,N'*-二正丁基油酰胺(02160)
- N,N*-二甲基苄胺(02613)
- N,N*-二硫代双(吗啡啉)(03102)
- N,N*-二乙醇基十八烷铵(02706)
- N,N*-二乙基-1,3-丙二胺(02615)
- N,N*-二正丁基二硫代氨基甲酸镍
(02301)
- O,O'*-二乙基-(2-琥珀酸二乙酯基)磷酸
酯(02411)
- β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)丙酸十八
碳醇酯(03526)
- γ -二乙基三胺基丙基三乙氧基硅烷
(02921)
- 二(二辛基焦磷酸基)氧代乙酸钛
(02932)
- 二(二辛基焦磷酸氧基)钛酸乙二酯
(02932)
- 二(二辛基磷酸氧基)钛酸乙二酯
(02934)
- 二(焦磷酸二辛酯)乙二撑氧基钛
(02933)
- 二(磷酸二辛酯)乙二撑氧基钛
(02934)
- 3,3'-二氨基二苯砒(02616)
- 4,4'-二氨基二苯砒(02617)
- 二氨基乙烷((02601)
- 二苯胺基甲硫酮(03218)
- 二苯胍(03220)
- 二苯基-辛基亚磷酸酯(03530)
- 二苯甲酰对醌二肟(03111)
- 二苯甲氧基苯(03520)
- 二苯硫脲(03218)

- 二氮二苯(02503)
 二丁基二硫代氨基甲酸钠(03210)
 二丁基二硫代氨基甲酸锌(03209)
 二丁基二月桂酸锡(02213)
 二丁基油酰胺(02160)
 二丁醚(04147)
 二酚内烷(03522)
 二甘醇单丁醚(04148)
 二甘醇单乙醚(04146)
 二甲苯(04103)
 二甲基-1,3-二氨基丙烷(02609)
 二甲基-1,3-丙二胺(02609)
 二甲基苯(04103)
 二甲基二硫代氨基甲酸锌(03207)
 二甲基硅油(02808)
 二甲基甲酰胺(04119)
 二聚氨基氰(02610)
 二枯茗过氧(03104)
 二邻甲苯胍(03215)
 二硫代二苯并噻唑-氧化锌络合物
 (03306)
 二硫代二苯并噻唑-氧化锌-氧化镉络合
 物(03305)
 二硫化二异丙基黄原酸酯(03204)
 二硫化二异丁基黄原酸酯(03205)
 二硫化双(二甲基硫代氨基甲酰)
 (03232)
 二硫化双(二乙基硫代氨基甲酰)
 (03232)
 二硫化四丁基秋兰姆(03234)
 二硫化四甲基秋兰姆(03232)
 二硫化四乙基秋兰姆(03233)
 二硫化碳(04155)
 二硫化碳素(04155)
 二氯甲苯(04117)
 二羟乙基丁醚(04148)
 二氰二胺(02610)
 二溴苯缩水甘油醚(02425)
 二溴新戊二醇(02418)
 二亚磷酸季戊四醇二硬脂醇酯
 (03531)
 二亚乙基三胺(02605)
 二盐基邻苯二甲酸铅(02203)
 二盐基亚磷酸铅(02201)
 二盐基硬脂酸铅(02204)
 二氧化钛(03617)
 二乙氨基丙胺(02615)
 二乙撑三胺(02605)
 二乙基二硫代氨基甲酸锌(03208)
 二乙基硅氧烷液体(02809)
 二乙基硅油(02809)
 二乙基硫脲(03216)
 二乙三胺(02605)
 二乙烯三胺(02605)
 二月桂酸二丁基锡(02213)
 二正丁醚(04147)
 二正辛基-双(巯乙酸 2-乙基己酯)锡
 (02214)
 月桂酸二丁基锡(02213)
- f
- 发泡剂 AC(02501)
 发泡剂 BA(03221)
 发泡剂 BN(02502)
 发泡剂 BSH(02504)
 发泡剂 DPT(02502)
 发泡剂 H(02505)
 发泡剂 TSH(02505)
 防焦剂 CTP(03404)
 防焦剂 MTP(03402)

防焦剂 NA(03403)
 防焦剂 PVI(03404)
 防老剂 2246(03516)
 防老剂 2246-S(03517)
 防老剂 264(03515)
 防老剂 288(03511)
 防老剂 4010(03507)
 防老剂 4010NA(03508)
 防老剂 4020(03509)
 防老剂 A(03501)
 防老剂 Alba(03518)
 防老剂 AW(03514)
 防老剂 BLE(03512)
 防老剂 CMA(03503)
 防老剂 CPPD(03507)
 防老剂 D(03504)
 防老剂 DBH(03520)
 防老剂 DDM(03502)
 防老剂 DMBPPD(03509)
 防老剂 DNP(03506)
 防老剂 DOD(03519)
 防老剂 DPPD(03505)
 防老剂 H(03505)
 防老剂 IPPD(03508)
 防老剂 IPPSI(03510)
 防老剂 丁(03504)
 防老剂 MB(03521)
 防老剂 NBC(02301)
 防老剂 RO(03513)
 防老剂 甲(03501)
 防霉剂 O(02935)
 吩噻嗪(01406)
 福美双(03232)

9

1,10-癸二胺(02604)

120-固化剂(02614)
 改进炭黑(03603)
 高定伸半补强炭黑(03606)
 高岭土(03613)
 高耐磨炭黑(03601)
 高熔点石蜡(02801)
 高效阻聚剂 N-NO(03403)
 哥罗仿(04118)
 古马龙-茛树脂(04204)
 光稳定剂 1084(02304)
 光稳定剂 120(0230)
 光稳定剂 2002(02302)
 光稳定剂 707(02305)
 光稳定剂 901(02306)
 光稳定剂 AM-101(02303)
 光稳定剂 GW-540(02307)
 光稳定剂 NBC(02301)
 光稳定剂 UV-B(02311)
 癸撑二胺(02604)
 癸二胺(02604)
 癸二酸二(2-乙基己)酯(02128)
 癸二酸二丁酯(02127)
 癸二酸二辛酯(02128)
 滚筒炭黑(03607)
 过二硫酸钾(01117)
 过氯乙烯(04121)
 过硫酸钾(01117)
 过硫酸铵(01116)
 过氯环戊乙烯(02438)
 过氧化苯甲酸第三丁酯(01113)
 过氧化苯甲酸叔丁酯(01113)
 过氧化苯甲酰(01110)
 过氧化二枯茗(03104)
 过氧化二叔丁基(01111)
 过氧化二叔丁烷(01111)

过氧化二叔丁酯(01111)
 过氧化二碳酸二环己酯(01104)
 过氧化二碳酸二辛酯(01106)
 过氧化二碳酸二异丙酯(01103)
 过氧化二碳酸双(2-苯基乙氧基)酯
 (01104)
 过氧化二碳酸双(4-叔丁基环己基)酯
 (01107)
 过氧化二碳酸二-2-乙基己酯(01106)
 过氧化二特丁基(01111)
 过氧化氢二异丙苯(01108)
 过氧化二异丙苯(03104)
 过氧化环己酮(01109)
 过氧化十二酰(01112)
 过氧化双(3,5,5-三甲基己酰)(01114)
 过氧化月桂酰(01112)

h

1,2-环氧丙烷(04126)
 1,2-环氧丁烷(04127)
 2,3-环氧丙醇(04149)
 2,3-环氧丙烷甲基丙烯酸酯(04152)
 3,3'-磺酰基二丙胺(02616)
 3,3'-磺酰基双丙胺(02616)
 4,5-环氧四氢邻苯二甲酸二乙基己基酯
 (02138)
 C₅~C₉混合脂肪酸二醇酯(02155)
 N-(环己基硫代)邻苯二甲酰亚胺
 (03404)
 N-环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺
 (03227)
 N-环己基-N'-苯基对苯二胺(03507)
 N-环己基-对甲氧基苯胺(03503)
 N-环己基硫代酞酰亚胺(03404)
 β -(3,4-环氧环己烷)乙基三甲氧基硅

烷(02906)
 γ -(2,3-环氧丙氧基)丙基三甲氧基硅烷
 (02907)
 含甲基丙烯基团的阳离子硅烷
 (02919)
 红磷(02401)
 胡椒环(02622)
 环氧丙基苯基醚(04150)
 环氧丙烷(04126)
 环氧丙烷丁基醚(04150)
 环氧大豆油(02143)
 环氧大豆油酸-2-乙基己酯(02144)
 环氧大豆油酸辛酯(02144)
 环氧丁烷(04127)
 环氧糠油酸丁酯(02140)
 环氧氯丙烷(04128)
 环氧十八酸辛酯(02142)
 环氧树脂活性稀释剂 501#(04150)
 环氧四氢邻苯二甲酸二异辛酯
 (02138)
 环氧乙酰蓖麻油酸甲酯(02139)
 环氧硬脂酸-2-乙基己酯(02142)
 环氧硬脂酸丁酯(02141)
 环氧硬脂酸辛酯(02142)
 环氧脂肪酸丁酯(02140)
 环氧脂肪酸辛酯(02144)
 环己基- β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基丙)
 酸酯(03525)
 环己酮(04113)
 环己烷(04116)
 环己烷-1,2-二羧酸酐(02633)
 黄铅丹(03302)
 混气槽法炭黑(03605)
 混气炭黑(03605)
 活性碳酸钙(03615)

活性白炭黑(03618)
 活性二氧化硅(03618)
 活性剂 711(03304)
 活性剂 NH-1(03305)
 活性剂 NH-2(03306)

J

- 1,1'-(甲基-2 叉)-双[3,5-二溴-4-(2,3-二
 溴丙氧基)]苯(02421)
 1-甲基-2-吡咯烷酮(04131)
 2,2'-甲撑基双(3,4,6-三氯苯酚)
 (02938)
 2,2'-甲烷双(4-氯酚) (02941)
 202 甲基含氢硅油(02810)
 2-甲基-1,3-氮杂茂(02624)
 2-甲基-1-丙醇(04109)
 2-甲基-4-氯代-2-戊醇(04130)
 2-甲基咪唑(02624)
 2-己酮(04114)
 4-甲基-2-戊酮(041150)
 4-甲基-3-戊烯-2-酮(04129)
 4-甲基苯磺酰肼(02505)
 4-甲氧基酚(01404)
 N-[2-(2-甲基-4-氧代戊基)]丙烯酰胺
 (02619)
 N-甲基吡咯烷酮(04131)
 γ -(甲基丙烯酸酰氧基)丙基三甲氧基
 硅烷(02904)
 γ -甲基丙烯酸丙酯基三甲氧基硅烷
 (02904)
 夹硫氮杂蒽(01406)
 甲苯(04102)
 甲叉二氮(04117)
 甲基苯基硅油(02812)
 甲基丙酮(04112)
 甲基丙烯酸三甲基氨乙基酯对氯离子化
 丙基三甲氧基硅烷(02919)
 甲基丙烯酸缩水甘油酯(04152)
 甲基丁基酮(04114)
 甲基含氢硅油(02803)
 甲基含氢硅氧烷液体(02810)
 甲基含氢硅油(02810)
 甲基环氧乙烷(04126)
 甲基环己烷-1,2-二羧酸酐(02638)
 甲基降冰片烯二酸酐(02637)
 甲基磷酸二甲酯(02409)
 甲基六氢苯酐(02638)
 甲基六氢化邻苯二甲酸酐(02638)
 甲基内次甲基四氢苯二甲酸酐
 (02637)
 甲基纳犹克酸酐(02637)
 甲基戊酮醇(04130)
 甲基戊烯酮(04129)
 甲基纤维素(01202)
 甲基乙基甲醇(04110)
 甲基乙基酮(04112)
 甲基异丁基酮(04115)
 甲基正丁基甲酮(04114)
 甲酰二甲胺(04119)
 甲乙酮(04112)
 间苯二胺(02611)
 间苯二酚单苯甲酸酯(02316)
 间苯二甲胺(02612)
 间苯二甲酸二(-2-乙基己酯)(02151)
 间苯二甲酸二苯酯(02150)
 间二氨基苯(02611)
 间二氮茂(02623)
 间二甲苯二胺(02612)
 间酞酸二苯酯(02150)
 碱式碳酸镁(03619)

2-硫醇基苯酚并咪唑(03521)
 2-硫醇基咪唑啉(03213)
 4,4'-硫代双(6-叔丁基-3-甲基苯酚)
 (03523)
 μ -硫醇基丙基三甲氧基硅烷(02908)
 μ -硫醇基丙基三乙氧基硅烷(02909)
 μ -氯丙基三甲氧基硅烷(02915)
 μ -氯丙基三乙氧基硅烷(02916)
 酪醇(04108)
 连苯三酚(01403)
 连二异丙基黄原酸酯(03204)
 联苯酚(03519)
 邻苯撑硫脲(03521)
 邻苯二甲酸 C₇₋₉ 醇混合酯(02115)
 邻苯二甲酸 C₇₋₉ 醇酯(02115)
 邻苯二甲酸丁·苣酯(02116)
 邻苯二甲酸丁·十四酯(02118)
 邻苯二甲酸丁辛酯(02117)
 邻苯二甲酸·丁酯-十四酯(02118)
 邻苯二甲酸二(2-甲基丙)酯(02105)
 邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)(02108)
 邻苯二甲酸二(十三)酯(02120)
 邻苯二甲酸二丙烯酯(02103)
 邻苯二甲酸二庚酯(02107)
 邻苯二甲酸二癸酯(02112)
 邻苯二甲酸二环己酯(02106)
 邻苯二甲酸二甲氧基乙酯(02114)
 邻苯二甲酸二甲酯(02101)
 邻苯二甲酸二辛酯(02108)
 邻苯二甲酸二乙酯(02102)
 邻苯二甲酸二异癸酯(02113)
 邻苯二甲酸二异辛酯(02110)
 邻苯二甲酸二正丁酯(02104)
 邻苯二甲酸二正辛酯(02109)
 邻苯二甲酸二仲辛酯(02111)

邻苯二甲酸酐(02628)
 邻苯二甲酸辛·十三酯(02119)
 邻苯基苯酚(02939)
 邻苯基苯酚钠盐(02940)
 邻苯基酚(02939)
 邻苯基酚钠盐(02940)
 邻苯三酚(01403)
 邻羟基苯甲酸(03401)
 邻羟基苯甲酸苯酯(02313)
 邻酞酸二癸酯(02112)
 磷(02401)
 磷-氮阻燃剂(02417)
 磷-卤协效阻燃剂(02413)
 磷-卤协效阻燃剂(02426)
 磷酸二(2,3-二氯丙基)-2-乙基己酯
 (02412)
 磷酸二(2,3-二氯丙基)辛酯(02412)
 磷酸二(2-乙基己基)酯(02131)
 磷酸二苯-2-乙基己酯(02133)
 磷酸二辛酯(02131)
 磷酸二异辛酯(02131)
 磷酸胍(02415)
 磷酸甲基二甲酯(02409)
 磷酸邻三甲苯酯(02135)
 磷酸邻三甲酚酯(02135)
 磷酸三(2,3-二氯丙基)酯(02446)
 磷酸三-(2,3-二溴丙基)酯(02440)
 磷酸三(2-氯乙基)酯(02441)
 磷酸三(2-乙基己酯)(02137)
 磷酸三苯酯(02132)
 磷酸三丁酯(02130)
 磷酸三甲苯酯(02134)
 磷酸三甲酚酯(02134)
 磷酸三辛酯(02137)
 磷酸三乙酯(02129)

磷酸亚氨基脲(02415)
 磷酸乙基二乙酯(02410)
 硫(03101)
 硫代二丙酸二月桂酯(03532)
 硫代二丙酸双十八酯(03533)
 硫代二丙酸双硬脂醇酯(03533)
 硫代甘醇酸异辛酯二正辛基锡
 (02214)
 硫化二苯胺(01406)
 硫化剂 DCBP(03105)
 硫化剂 DCP(03104)
 硫化剂 DGM(03111)
 硫化剂 DQ(03111)
 硫化剂 DTBP(01111)
 硫化剂 DTDM(03102)
 硫化剂 JL-1(03103)
 硫化剂 MD(03102)
 硫化剂 MOCA(03107)
 硫化剂 VA-7(03103)
 硫化剂 双 25(03106)
 硫黄(03101)
 硫氯酚(02942)
 硫双二氯酚(02942)
 柳酸(03401)
 六甲撑四胺(03219)
 六氯酚(02938)
 六氯环戊二烯(02438)
 六氯桥甲撑四氢苯二甲酸酐(02428)
 六羟基合锑酸钠(02407)
 六氢苯二甲酸酐(02633)
 六氢吡啶(02622)
 六氢化苯(04116)
 六氢酸酐(02633)
 六溴苯(02436)
 六溴化苯(02436)

六溴环十二烷(02432)
 六亚甲基二胺(02603)
 六亚甲基四胺(03219)
 龙香米(01406)
 笼状磷酸酯三聚氰胺盐(02416)
 氯苯(04104)
 氯代甲氧基油酸甲酯(02148)
 氯代烷基磺酸苯酯和氯化石蜡混合物
 (02149)
 氯仿(04118)
 氯化(甲基丙烯酸二甲氨基乙酯基)丙
 基三甲氧基硅烷(02919)
 氯化次甲基(04117)
 氯化甲氧基化油酸甲酯(02148)
 氯化石蜡-42(02146)
 氯化石蜡-52(02145)
 氯化石蜡-70(02439)
 氯化石油酯(02149)
 氯甲代氧丙环(04128)
 氯菌酸酐(02428)
 氯桥酸酐(02428)
 氯烃-42(02146)
 氯烃-52(02145)

m

2-(4-吗啉基二硫代)苯并噻唑(03225)
 2-吗啉基硫代-苯并噻唑(03224)
 N-(吗啉硫代)邻苯二甲酰亚胺
 (03402)
 N-(吗啉硫代)酞酰亚胺(03402)
 马来酸二丁基锡(02211)
 马来酸二辛酯(02123)
 马来酸二正辛基锡聚合物(02215)
 马来酸酐(02629)
 马来酸酐亚胺基丙基三乙氧基硅烷

氟呱(02610)

全氟辛酸(01206)

全氯乙烯(04121)

r

1,4-二羟基苯(01401)

284 乳硅油(02811)

壬二酸二(2-乙基己基)酯(02216)

壬二酸二辛酯(02216)

溶剂苯(04101)

乳化硅油(02811)

乳化剂斯盘-60(01302)

乳化剂吐温-60(01303)

s

(双巯基乙酸异丁酯)二正辛基锡
(02214)

1,1,2,2-四溴乙烷(02437)

1,1,3-三(2-甲基-4-羟基-5-叔丁基苯酚
基)丁烷(03527)

1,1-双-(4'-羟基-2'-甲基-5'-特丁基苯基)
丁烷(03524)

1,2,3,4-四溴丁烷(02443)

1,2,3,4,7,8,9,10,13,13,14,14-十二氯-
1,4,4a,5,6,6a,7,10, 10a,11,12,12a-十二
氢-1,4,7,10-二甲撑二苯环辛烯
(02429)

1,2,4-三甲酸三(2-乙基己)酯基苯
(02152)

1,2-双(四溴邻苯二甲酰亚胺)(02444)

1,2-双[β (3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙
酰]肼(03535)

2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-甲基苯基)-5-氟
苯并三唑(02318)

2,2,4-三甲基-1,2-二氢基喹啉聚合物

(03513)

2,2',2'-三羟基三乙胺(03307)

2,3,5,6-四氯-1,4-苯醌(03109)

2,4,6-三(2'-羟基-4'-正丁氧基苯基)1,3,
5-三嗪(02320)

2,4,6-三(*N*-羟乙基)-1,3,5-三嗪
(02430)

2,4,6-三(二甲氨基甲基)苯酚(02620)

2,4,6-三(二甲氨基甲基)酚(02620)

2,4,6-三溴苯酚(02431)

2,4,6-三溴丙烯酸苯酯(02420)

3,5,3',5'-四溴-4,4'-二羟基二苯砒
(02423)

4-叔丁基-1,2-二羟基苯(01402)

4,4'-双(苯氨基)醚(02621)

59 酸乙二醇酯(02155)

HET 酸酐(02428)

MNA 酸酐(02637)

N-(1,1-二甲基-3-氧代丁基)丙烯酰胺
(02619)

N,N'-双呋喃甲叉-1,6-己撑二亚胺
(03108)

N,N-双(β -羟乙基)- γ -胺基丙基三乙氧
基硅烷(02920)

NA 酸酐(02636)

N-叔丁基-2-苯并噻唑次磺酰胺(03226)

μ -(缩水甘油醚)丙基三甲氧基硅烷
(02907)

萨罗(02313)

三(1,2,2',6,6'-五甲基哌啶基)亚磷酸酯
(02307)

三-(2,3-二溴丙基)异三聚氰酸酯
(02445)

三(2,3-三溴丙基)异氰酸酯(02445)

三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯

- (03538)
 三(5,5-二甲基-1,3-二氧-2-磷杂环己烷-2-氧甲基)胺(02417)
 三(新戊二醇磷酸酯基)甲胺(02417)
 三道唑(03514)
 三飞粉(03616)
 三氯化硼—单乙胺络合物(02626)
 三氯化硼—乙胺络合物(02626)
 三氯丙基磷酸酯(02446)
 三氯甲烷(04118)
 三氯乙基磷酸酯(02441)
 三氯乙烯(04120)
 三羟乙基甲基季胺甲基硫酸盐(02704)
 三水合氧化铅(02403)
 三盐基硫酸铅(02202)
 三氧化二锑(02405)
 三乙胺(01405)
 三乙撑四胺(02606)
 三乙醇胺(03307)
 三乙基胺(01405)
 三乙烯四胺(02606)
 色必明(02701)
 山梨糖醇酐硬脂酸(01302)
 山梨糖醇酐硬脂酸酯聚氧乙烯醚(01303)
 失水苹果酸二丁基锡(02211)
 失水苹果酸二异辛酯(02123)
 失水苹果酸酐(02629)
 十八(烷)酸(03303)
 十八酸丁酯(02805)
 十八碳烯-9-酰胺(02803)
 十八烷基二甲基羟乙基季铵硝酸盐(02703)
 十八烷基二乙醇胺(02706)
 十八酰胺(02804)
 十二~十八烷基磺酸酯(02161)
 十二酸(02807)
 十二烷酸(02807)
 十溴联苯醚(02433)
 十亚甲基二胺(02604)
 石蜡(02801)
 石油树脂(04206)
 石油酯(02161)
 叔丁基苯酚甲醛树脂(03113)
 叔丁基酚醛树脂(03113)
 叔丁基过氧化苯甲酸酯(01113)
 叔丁基过氧化特戊酸酯(01115)
 叔十二硫醇(01502)
 双(1-氧基-4-亚甲基-1-磷杂-2,6,7-三氧杂双环[2,2,2]辛烷(02416)
 双(2,2',6,6'-四甲基哌啶基)癸二酸酯(02305)
 双(2,3-二溴丙基)反丁烯二酸酯(02419)
 双(2,4-二氟过氧化苯甲酰)(03105)
 双(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基磷酸单乙酯)镍(02302)
 双(5-氯-2-羟基酚基)甲烷(02941)
 双(二丁基硫代氨基甲酰)二硫化物(03234)
 双(二辛基焦磷酸酯)氧乙酸酯钛酸酯(02932)
 双(二辛基焦磷酸酯)乙撑钛酸酯(02933)
 双(二辛基磷酸酯)乙撑钛酸酯(02934)
 双(六氯环戊二烯)环辛烷(02429)
 双(马来酸单丁酯)二丁基锡(02212)
 双-*N,N'*-(甲基丁基甲叉)二乙撑三胺

- (02618)
 双丙醇酮(04130)
 双丙酮丙烯酰胺(02619)
 双飞粉(03616)
 双呋喃甲叉己二胺(03108)
 双季戊四醇酯(02156)
 双氯酚(02941)
 双氰胺(02610)
 双十八烷基季戊四醇双亚磷酸酯
 (03531)
 水合二氧化硅(03612)
 水合二氧化硅(03618)
 水合硅酸铝(03613)
 水合氧化铅(02403)
 水杨酸(03401)
 水杨酰苯胺(02943)
 水杨酸苯酯(02313)
 水杨酸对辛基苯基酯(02314)
 水杨酸双酚 A 酯(02315)
 顺-4-四氯化邻苯二甲酸酐(02632)
 顺丁烯二酸二(2-乙基己)酯(02123)
 顺丁烯二酸二丁基锡(02211)
 顺丁烯二酸二异辛酯(02123)
 顺丁烯二酸酐(02629)
 顺丁烯二酰亚胺基丙基三乙氧基硅烷
 (02913)
 顺丁烯酸酰胺基丙基三乙氧基硅烷
 (02914)
 顺酐(02629)
 斯本-60(01302)
 斯盘-60(01302)
 四(2,3-二溴丙基)乙二醇双磷酸酯
 (02413)
 四[甲撑 β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)
 丙酸]季戊四醇酯(03528)
 四飞粉(03616)
 四甲撑氧(04153)
 四硫化双硫羟基五亚甲胺(03235)
 四硫化双五亚甲基秋兰姆(03235)
 四氯(代)酞(03109)
 四氯苯二甲酸酐(02442)
 四氯苯酐(02442)
 四氯苯醌(03109)
 四氯邻苯二甲酸二辛酯(02121)
 四氯乙烯(04121)
 四氢苯酐(02632)
 四氢呋喃(04153)
 四氢邻苯二甲酸二辛酯(02121)
 四氢邻苯二甲酸酐(02632)
 四氢咪唑-2-硫酮(03213)
 四氢氧茂(04153)
 四溴苯酐(02434)
 四溴丁烷(02443)
 四溴邻苯二甲酸酐(02434)
 四溴双酚 A(02435)
 四溴双酚 A 双(2,3-二溴丙基)醚
 (02421)
 四溴双酚 A 双(羟乙氧基)醚(02422)
 四溴双酚 S(02423)
 四溴乙烷(02437)
 四乙撑五胺(02607)
 四乙烯五胺(02607)
 松节油(04154)
 松香甘油酯(04202)
 松香季戊四醇酯(04203)
 酸式碳酸铵(02508)
 酸式碳酸钠(02509)
 酸性镀铜光亮剂 N(03213)
 缩水甘油(04149)
 缩水甘油丁基醚(04150)

缩水甘油甲基丙烯酸酯(04152)

t

钛白粉(03617)

钛氧(03617)

酞酸酐(02628)

碳胺(02508)

碳酸钙(03614)

碳酸钙(03615)

碳酸钙(03616)

碳酸氢铵(02508)

碳酸氢钠(02509)

陶土(03613)

天然气槽法炭黑(03608)

萘烯树脂(04205)

通用炉黑(03604)

涂-1(02303)

吐温-60(01303)

脱氢松香酸和氢化松香酸化合物
(01301)

w

N-五甲撑二硫代氨基甲酸锌(03211)

芘(04102)

烷基磺酸苯酯(02161)

烷基磷酸酯二乙醇胺盐(02702)

微胶囊化红磷(02402)

微晶石蜡(02802)

微细硅胶(03612)

乌洛托品(03219)

五氯苯酚(02936)

五氯酚(02936)

五氯酚钠(02937)

五氯酚钠盐(02937)

五氯硬脂酸甲酯(02147)

五氧化二铈(02406)

戊二酸酐(02634)

x

1-硝基丙烷(04124)

2-硝基丙烷(04125)

N-硝基胍(02507)

纤维素甲醚(01202)

香豆酮-茛树脂(04204)

香蕉水(04139)

香蕉油(04139)

硝基胍(02507)

硝基甲烷(04122)

硝基乙烷(04123)

小苏打(02509)

锌白(03301)

锌氧粉(03301)

新工艺炭黑(03603)

新型炭黑(03603)

溴代磷酸酯(02413)

溴代磷酸酯(02426)

y

1,2-氧化丁烷(04127)

1,3-异苯并呋喃二酮(02628)

101 树脂(03113)

2,2'-亚甲基双(3,4,6-三氯酚)(02938)

2,2'-亚甲基-双(4-甲基-6-叔丁基苯酚)
(03516)

2-乙基-4-甲基咪唑(02625)

2-乙氧基乙醇(04142)

2-乙氧基乙酸乙酯(04144)

4,4'-亚甲基二苯胺(03502)

4,4'-异丙叉双(2,6-二溴苯酚)(02435)

6-乙氧基-2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉
(03514)

- N,N'*-1,2-乙烷-双[5,6-二溴降冰片烷-2,3-二酰亚胺](02427)
N,N-乙撑双硬脂酰胺(02806)
N-亚硝基二苯胺(03403)
N-氧二乙撑基-2-苯并噻唑次磺酰胺(03224)
N-异丙基-*N*-丙基对苯二胺(03508)
 γ -(乙二胺基)丙基三甲氧基硅烷(02918)
 γ -(乙二胺基)丙基三甲氧基硅烷(02910)
 γ -异丁烯酸丙酯基三甲氧基硅烷(02904)
 氮六环(02622)
 亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯(03538)
 亚磷酸-苯二(2-乙基己基)酯(02136)
 亚磷酸-苯二辛酯(02136)
 亚磷酸三苯酯(03537)
 亚磷酸三双酚 A 酯(03539)
 亚磷酸二乙酯(03536)
 亚磷酸双酚 A 酯(03539)
 亚磷酸乙酯(03536)
 亚锑酸酐(02405)
 亚乙基双硬脂酰胺(02806)
 氧撑二苯胺(02621)
 氧化丙烷(04126)
 氧化二丁烷(04147)
 氧化镁(03112)
 氧化锌(03301)
 氧化亚锑(02405)
 氧茛—茛树脂(04204)
 氧杂环戊烷(04153)
 一氮六环(02622)
 一硫化四丁基秋兰姆(03231)
 一硫化四甲基秋兰姆(03230)
 一氯代苯(04104)
 一氯五溴环己烷(02424)
 一缩二乙二醇单丁醚(04148)
 一缩二乙二醇单乙醚(04146)
 氧化铅(03302)
 一氧五环(04153)
 乙撑二胺(02601)
 乙撑硫脲(03213)
 乙撑双(四溴邻苯二甲酰胺)(02444)
 乙醇(04105)
 乙二胺(02601)
 乙二醇单丁醚(04143)
 乙二醇单甲醚(04141)
 乙二醇单乙醚(04142)
 乙二醇丁醚(04143)
 乙二醇一丁醚(04143)
 乙二醇一甲醚(04141)
 乙二醇一乙醚(04142)
 乙二醇乙醚乙酸酯(04144)
 乙基卡必醇(04146)
 乙基硅油(02809)
 乙基甲基甲酮(04112)
 乙基磷酸二乙酯(02410)
 乙基溶纤剂(04142)
 乙酸丁酯(04137)
 乙酸甲酯(04132)
 乙酸戊酯(04139)
 乙酸乙基溶纤剂(04144)
 乙酸乙烯酯(04133)
 乙酸乙酯(04133)
 乙酸异丙酯(04136)
 乙酸异戊酯(04139)
 乙酸正戊酯(04138)
 乙酮(04111)

月桂硫醇(01501)

月桂酸(02807)

Z

增塑剂 79(02115)

增塑剂 BBP(02116)

增塑剂 BOP(02117)

增塑剂 DAP(02103)

增塑剂 DBP(02104)

增塑剂 DBS(02127)

增塑剂 DCHP(02106)

增塑剂 DCP(02111)

增塑剂 DDP(02112)

增塑剂 DEP(02102)

增塑剂 DHP(02107)

增塑剂 DIBP(02105)

增塑剂 DIDA(02125)

增塑剂 DIDP(02113)

增塑剂 DTDP(02120)

增塑剂 DIOP(02110)

增塑剂 DMEP(02114)

增塑剂 DMP(02101)

增塑剂 DNOP(0210)

增塑剂 DOA(02124)

增塑剂 DOM(02123)

增塑剂 DOP(02108)

增塑剂 DOS(02128)

增塑剂 DOZ(02126)

增塑剂 TCP(02134)

增塑剂 TOTM(02152)

增塑剂 TPP(02132)

正丙醇(04106)

正丁醇(04108)

正丁基黄原酸锌(03203)

正丁醛苯胺缩合物(03221)

正十二硫醇(01501)

脂肪族醚的多硫化物(03103)

中超耐磨炭黑(03602)

重氮氨基苯(02503)

重碱(02509)

重碳酸铵(02508)

重碳酸钠(02509)

重质碳酸钙(03616)

紫外线吸收剂 BAD(02315)

紫外线吸收剂 OPS(02314)

紫外线吸收剂 RMB(02316)

紫外线吸收剂 UV-24(02310)

紫外线吸收剂 UV-326(02318)

紫外线吸收剂 UV-327(02319)

紫外线吸收剂 UV-531(02312)

紫外线吸收剂 UV-70(02319)

紫外线吸收剂 UV-9(02309)

紫外线吸收剂 UV-13(02311)

紫外线吸收剂 UV-0(02308)

紫外线吸收剂 UV-P(02317)

紫外线吸收剂三嗪-5(02320)

英文索引

例: accelerator (03221)

↑ ↑
① ②

①—英文名。

②—本书产品编号。

a

2,2'-azo-bis-(2-methyl propionitrile)
(01101)

2,2'-azo-bis-iso(2,4-dimethyl) valeronitrile
(01102)

2,2'-azo-bis-iso-butyronitrile(01101)

2-2'-azodicarbonamide(02501)

2-aminoethylethanolamine(02614)

2-anilinoaphthalene(03504)

4-aminophenyl ether(02621)

a-1111(02920)

a-1120(02910)

a-1160(02912)

a-143(02915)

a-150(02917)

a-151(02902)

a-171(02901)

a-172(02903)

a-186(02906)

a-187(02907)

a-189(02908)

a-5162(02921)

ABN(01101)

AC polyethylene-6A(02813)

accel SF(03235)

accelerator 808(03221)

accelerator BETU(03216)

accelerator CA(03218)

accelerator CM(03227)

accelerator CPB(03206)

accelerator CZ(03227)

accelerator D(03220)

accelerator DBTU(03217)

accelerator DIBS(03228)

accelerator DIP(03204)

accelerator DM(03223)

accelerator DOTG(03215)

accelerator DOTU(03214)

accelerator DPG(03220)

accelerator DS(03225)

accelerator DZ(03229)

accelerator EL(03208)

accelerator M(03222)

accelerator MDB(03225)

accelerator MZ(03206)

accelerator NA-11(03502)

accelerator NA-22(03213)

accelerator NOBS(03224)

accelerator NS(03226)

accelerator PX(03212)

accelerator PZ(03207)

accelerator SLP(03201)

accelerator TBBS(0326)

accelerator TBTD(03234)

- accelerator TBTS(03231)
 accelerator TETD(03233)
 accelerator TMTD(03232)
 accelerator TMTM(03230)
 accelerator TP(03210)
 accelerator TRA(03235)
 accelerator TT(03232)
 accelerator ZBX(03203)
 accelerator ZDMC(03207)
 accelerator ZLP(03202)
 accelerator ZPD(03211)
 acetic acid butyl ester(04137)
 acetic acid ethenyl ester(04134)
 acetic acid *n*-propyl ester (04135)
 acetic acid vinyl ester(04134)
 acetic ester(04133)
 aceto DIPP(03506)
 aceto POD(03513)
 aceto TETB(03233)
 acetone(04111)
 acetylene tetrabromide(02437)
 actamer(02942)
 actine agent(03304)
 actine agent NH-1(03305)
 actine agent NH-2(03306)
 activated silica(03618)
 agerite white(03506)
 AIBN(01101)
 alcohol(04105)
 aliphatic polysulfide polymer(03103)
 alkyl phosphate diethanolamine salt
 (02702)
 alperox C(01112)
 alumina trihydrate(02403)
 aluminium hydroxide(02403)
 AM-101(02303)
 AM-105(02303)
 aminophenyl azobenzene(02503)
 amino-triethanol(03307)
 ammonium bicarbonate(02508)
 ammonium persulfate(01116)
 ammoniac polyphosphate(02414)
 antimony acid anhydride(02406)
 antimony pentoxide(02406)
 amyl acetate(04138)
 amyl acetate ester(04139)
 amyl propionate(04138)
 animal gelatin(01201)
 anstatic agent F695(02705)
 anstatic agent p(02702)
 anstatic agent SN(02703)
 anstatic agent TM(02704)
 ansudol(02943)
 antage RD(03513)
 antage W-400(03516)
 anthion(01117)
 antigene MOP(03516)
 antimony bloom(02405)
 antimony oxide(02405)
 antimony acid anhydride(02405)
 antimony trioxide(02405)
 antimony white(02405)
 antiox PS 802(03533)
 antioxidant 1010(03528)
 antioxidant 1076(03526)
 antioxidant 121(03525)
 antioxidant 1222(03529)
 antioxidant 168(03538)
 antioxidant 200(03515)
 antioxidant 2246(03516)

antioxidant 2246-S(03517)
 antioxidant 264(03515)
 antioxidant 288(03511)
 antioxidant 300(03523)
 antioxidant 4010(03507)
 antioxidant 4010NA(03508)
 antioxidant 618(03531)
 antioxidant A(03501)
 antioxidant Alba(03518)
 antioxidant AW(03514)
 antioxidant BBM(03524)
 antioxidant BLE(03512)
 antioxidant CA(03527)
 antioxidant CMA(03503)
 antioxidant CPPD(03507)
 antioxidant D(03504)
 antioxidant DBH(03520)
 antioxidant DDM(03502)
 antioxidant DLTP(03532)
 antioxidant DMBPPD(03509)
 antioxidant DOD(03519)
 antioxidant DPPD(03505)
 antioxidant DSTP(03533)
 antioxidant H(03505)
 antioxidant IPPD(03508)
 antioxidant IPPSI(03510)
 antioxidant MB(03521)
 antioxidant NBC(02301)
 antioxidant ODP(03530)
 antioxidant ONP(03506)
 antioxidant RD(03513)
 antioxidant TPL(03532)
 antiscorching agent CTP(03404)
 antiscorching agent MTP(03402)
 antiscorching agent NA(03403)

antiscorching agent PVI(03404)
 APP(02414)
 arlacel 60(01302)
 armid HT(02804)
 armido(02803)
 ATH(02403)
 avolosulfone(02617)
 azo-benzide(02503)
 azo-bis-*iso*-heptonitrile(01102)
 azo-benzide(02503)
 azodicarbonamide(02501)
 azomino benzide(02503)
 azomino benzol(02503)
 C_{7,9} alkyl phthalate(02115)
iso-amyl acetate(04139)
iso-amyl propionate(04140)
 KBM-703(02915)
n-amyl acetate(04138)
 μ -animo propyl triethoxysilane
 (02905)

b

1,1-bis(4'-hydroxy-2'-methyl-5'-*tert*-butyl)butane(03524)
 1,2,3-benzenetriol(01403)
 1,2,4,5-benzenetetracarboxylic dianhydride
 (02631)
 1,2,4,5-benzene tetracarboxylic anhydride
 (02631)
 1,2,4-benzotrimellitic anhydride
 (02620)
 1,2-benzene dicarboxylic acid dibutyl
 ester(02104)
 1,2-benzene dicarboxylic acid dimethyl
 ester(02101)

- 1,2-bis(5,5'-dibromomethyl-1,3,2-trioxyl-
(2-phosphahexane) ethane(02426)
- 1,2-bis(Tetrabromophtholic amide)
ethylene(02444)
- 1,2-butylene oxide(04127)
- 1,3-benzenediamine(02611)
- 1,4-benzenediol(01401)
- 1-butanol(04108)
- 2-(2-butoxyethyl-2-hydroxyethyl)ether
(04148)
- 2-(2-butoxyethoxy)ethanol(04148)
- 2-(3'-tert-butyl-2'-hydroxy-5'-methyl
phenyl)-5-chlorobenzo triazole(02318)
- 2,2'-bis(4-hydroxydi phenyl)(03522)
- 2,2'-bis(bromomethyl)-1,3-propanediol
(02418)
- 2-benzimidazolethiol(03521)
- 2-biphenylol(02939)
- 2-butanol(04110)
- 2-butanol(04110)
- 2-butanone(04112)
- 2-butoxyethanol(04143)
- 4-tert-butyl pyrocatechol(01402)
- 4,4'-biphenyldiol(03519)
- 4,4'-bis(aminophenyl)ether(02621)
- 4,4'-butyl-bis(3-methyl-6-tert-butyl phe-
nol)(03524)
- 4,4'-butyl-bis(6-tert-butyl-3-methyl
phenol)(03524)
- B-201(02921)
- banana oil(04139)
- barium stearate(02205)
- barium stearate(light)(02205)
- batyl digol(04148)
- benzene(04101)
- benzene chloride(04104)
- benzene hexahydride(04116)
- benzene-1,1'-(1-methylethylidene)bis[3,
5-dibromo-4-(2,3-dibromo-propoxy)]
(02421)
- benzenesulfonyl-hydrazide(02504)
- benzofuran-inolene resin(04204)
- benzol(04101)
- benzothiazyl-2-sulphene morpholide
(03224)
- benzoyl peroxide(01110)
- benzoyl superoxide(01110)
- benzyl dimethylamine(02613)
- BF₃-MEA(02626)
- BHT(02515)
- biisopropylxanthogenate(03204)
- bis(1,1-dimethyl)peroxide(01111)
- bis(1-oxy-4-methylene-1-phospha-2,6,7-
trioxabicyclo[2,2,2]octane)phosphate
melaminium(02416)
- bis(2,2',6,6'-tetramethyl-piperidiny)seba-
cate(02305)
- bis(2,3-dibromopropyl)fumarate
(0241)
- bis(2,4-dimethyl benzyl)peroxide
(03105)
- bis(2-ethylhexyl)peroxdicarbonate (01106)
- bis(2-phenylethoxy)peroxdicarbonate
(01105)
- bis(3,5,5-tri-methyl hexanoyl) peroxide
(01114)
- bis(3-aminophenyl)sulphone(02616)
- bis(4-aminophenyl)ether(02621)
- bis(4-aminophenyl)sulphone(02617)
- bis(4-tert-butyl cyclohexyl)peroxy

- dicarbonate(01107)
- bis(5-chloro-2-hydroxy phenyl)methane
(02941)
- bis(dibutyl thiocarbamyl)disulfide
(03232)
- bis(diethyl thiocarbamyl)disulfide
(03233)
- bis(dimethyl thiocarbamyl)disulfide
(03232)
- bis(dioctyl phosphate)oxyacetate titanate
(02934)
- bis(hexachloro-cyclopentadiene)cyclooctane
(02429)
- bis(pentamethylenethiocarbamoyl) tetrasulfide(03235)
- bis(α, α -dimethyl benzyl)peroxide
(03104)
- bisentaerythritol ester(02156)
- bisfurfurylidene hexylenedimine
(03108)
- bis-*N, N'*-(methylbutyl methylene)
diethylene triamine(02618)
- bisphenol A(03522)
- bisphenol A phosphite(03539)
- bisphenol A salicylate(02315)
- bisteamthylomethane ester(02156)
- bithionol(02942)
- bithn(02942)
- bitin(02942)
- blowing agent AC(02501)
- blowing agent BN(02502)
- blowing agent BSH(02504)
- blowing agent DPT(02502)
- blowing agent H(02502)
- blowing agent TSH(02505)
- boron trifluoride-ethylamine complex
(02626)
- BPBG(02154)
- BPO(01110)
- BPP(01115)
- BPPD(01105)
- brominated phosphate(02413)
- brominated phosphate(02426)
- bromol(02431)
- butanol(04108)
- butanone(04112)
- butenedioic anhydride(02629)
- butyl (2-ethylhexyl) phosphate(02131)
- butyl (2-ethylhexyl)sebacate(02128)
- butyl 2-ethylhexyl phthalate(02117)
- butyl 2-hydroxyethyl ether(04143)
- butyl acetate(04137)
- butyl alcohol(04108)
- butyl benzyl phthalate(02106)
- butyl carbitol(04148)
- butyl cellosolve(04143)
- butyl ethanoate(04137)
- butyl ether(04147)
- butyl methyl ketone(04114)
- butyl myristyl phthalate(02118)
- butyl octadecanoate(02805)
- butyl phosphate(02130)
- butyl stearate(02805)
- butyl epoxy stearate(02141)
- butyl ester of epoxy fatty acid
(02140)
- butyl ester of epoxy rice oil acid
(02140)
- butyl ester of epoxy stearate(02141)
- butyl phthalyl butyl glycolate(02154)

butylene hydrate(04110)
 butylidene bis(methyl butyl phenol)
 (03524)
 butynorate(02213)
 butyraldehyde aniline condensate
 (03221)
 butyric alcohol(04108)
cis-butenedioic anhydride(02629)
iso-butano(04109)
iso-butyl methyl ketone(04115)
p-benzoquinone dioxime(03110)
 bis-(2-ethylhexyl)phosphate(02131)
 bis-(2-ethylhexyl)sebacate(02128)
p-di-propylbenzene hydroperoxide
 (01108)
p-tent-butylcatechol(01402)
sec-butanol(04110)
sec-butanol alcohol(04110)
tert-butyl perbenzoate(01113)
tert-butyl peroxy pivalate(01115)
tert-butyl phenol-aldehyde resin(03113)
tert-butyl phenol-formaldehyde resin
 (03113)

C

1,2-cyclohexanedicarboxylic anhydride
 (02633)
 1-chloro-2,3,4,5,6-pentachloro-cyclohexan
 e(02424)
 1-chloro-2,3-epoxypropane(04128)
 3-chloropropylene oxide(04128)
 cadmium stearate(02206)
 cadmium stearate(02206)
 cadox TS-40(03105)
 cadox TS-50(03105)

calcium carbonate(02614)
 calcium carbonate activated(02615)
 calcium carbonate heavy(02616)
 calcium stearate(02207)
 conductive carbon black(03610)
 conductive furnace black(03610)
 CAO-14(03516)
 CAO-4(03517)
 CAO-6(03517)
 Captax(03222)
 carbon disulfide(04155)
 carbonic anhydride(02636)
 cellosolve acetate(04144)
 cellulose methyl ether(01202)
 chloralkyl phenyl sulfonate(02149)
 chloranil(03109)
 chlorendic anhydride(02428)
 chlorinated methoxy methyl oleate
 (02148)
 chlorinated paraffin-42(02146)
 chlorinated paraffin-52(02145)
 chlorinated paraffin-70(02439)
 chlorobenzene(04104)
 chloroform(04118)
 chloromethyloxiran(04128)
 coal naphtha(04101)
 coating red phosphorus(02402)
 cohac NS(Du pont)(03226)
 convoil-20(02112)
 coumarone-indene resin(04204)
 CP-10(01114)
 cyanoguanidine(02610)
 cyasorb(02310)
 cyclohexane(04116)
 cyclohexanone(04113)

cyclohexanone peroxide(01109)
cyclohexatriene(04101)
cyclohexyl- β -(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxy
phenyl)propionate(03525)
 γ -chloropropyl trimethoxysilane
(02916)
 γ -chloropropyl propyl trimethoxysilane
(02915)

d

(2,4-dihydroxy phenyl)phenyl methanone
(02308)
(2-dimethylaminoethyl methacrylate)prop-
yl trimethoxysilane chloride(02919)
1,10-decanediamine(02604)
1,10-diamino decane(02604)
1,2,3,4,7,8,9,10,13,13,14,14-dodecachloro-
1,4,4a,5,6,6a,7,10,10a,11,12,12a-dodec-
ahydro-1,4,7,10-dimeihano-dibenzene-
cyclo-octene(02429)
1,2-di[β -(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxy-ph-
eny) propionyl]hydrazine(03535)
1,2-diamino propane(02602)
1,2-diaminoethane(02601)
1,3-diamino benzene(02611)
1,3-diazole(02623)
1,3-dihydr-1,3-dioxo-5-*iso*-benzofuancar-
boxylic acid(02630)
1,3-dihydro-2H-benzimidazole-2-thione
(03521)
1,3-di-*o*-tolylguanidine(03215)
1,3-di-*o*-tolylthiourea(03214)
1,3-dioxo-5-phthalancarboxylic acid
(02630)
1,3-diphenyltriazene(02503)

1,4-dianilinobenzene(03505)
1,4-dihydroxybenzene(01401)
1,6-diamino hecane(02603)
dibromophenoxy-2,3-epoxy propane
(02425)
2,2'-diaminodiethylamine(02605)
2,2'-dibenzothiazyl disulfide(03223)
2,2'-dimethyl thiocarbonyl(03214)
2,2'-dimethyl-sym-diphenylguanidine
(03215)
2,2-dihydroxy phenyl-5,5'-dichlorome-
thane(02941)
2,2-dihydroxy-4-methoxy benzophenone
(02310)
2,4-DHBP(02308)
2,4-dichlorobenzoyl peroxide(03105)
2,4-dihydroxybenzophenone(02308)
2,4-di-*tert*-butylphenyl-3,5-di-*tert*-butyl-
4-hydroxybenzoate(02306)
2,5-dimethyl-2,5-bis(*tert*-butylperoxy)
hexane(03106)
2,5-di-*tert*-butylhydroquinone(03518)
2,5-di-*tert*-butylquinol(03518)
2,6-di-*tert*-butyl-4-methyl phenol
(03515)
2,6-di-*tert*-butyl-para-cresol(03515)
2-dicynoa-2,2'-azopropane(01101)
3,3'-diaminodiphenyl sulfone(02616)
3,3-dichloro-4,4'-diamino-diphenyl
methane(03107)
3-diethylamine(02615)
3-dimethylaminopropylamine(02609)
4,4'-diaminodiphenyl ether(02621)
4,4'-diaminodiphenyl methane
(03502)

- 4,4'-diethylamine(02617)
 4,4'-dihydroxy diphenyl(03519)
 4,4'-dihydroxy diphenyl propane
 (03522)
 4,4'-dithio dimorpholine(03102)
 4-*tert*-butyl-1,2-dihydroxybenzene
 (01402)
 5,5-dichloro-2,2'-dihydroxy phenyl
 methane(02941)
 5,6-dichlorobenzoxazolinone(02935)
 DAB(02503)
 DADPS(02617)
 dapsone(02617)
 davainex(02213)
 DBDPO(02433)
 DBO(02160)
 DBPC(03515)
 DBTL(02213)
 DBTM(02211)
 DCPD(01104)
 DDSA(02635)
 decabromodiphenyl(02433)
 decanedioic acid bis(2-ethylhexyl) ester
 (02128)
 dechlorane plus 515(02429)
 DEDBFA(02427)
 di(2,3-dichloropropyl)octyl ethyl
 phosphate(02412)
 di(2-aminoethyl)amine(02605)
 di-(2-ethyl hexyl)adipate(02124)
 di(2-ethyl hexyl)phthalate(02108)
 di(2-ethylhexyl)-4,5-epoxyterahydrophtha
 late phosphate(02138)
 di(2-ethylhexyl)monophenyl phosphate
 (02136)
 di(2-ethylhexyl)phosphate(02131)
 di(2-methyl propyl)phthalate(02105)
 di(dioctyl phosphate)ethylene titanium
 (02934)
 di(dioctyl pyrophosphate)acetate titanium
 (02933)
 di(α,α -dimethyl benzyl)peroxide
 (03104)
 di2-ethyl hexyl azelate(02126)
 di2-ethylhexyl isophthalate(02151)
 diacetone acrylamide(02619)
 diacetone alcohol(04130)
 diacetonyl alcohol(04130)
 diak NO.4(03108)
 diallyl phthalate(02103)
 diamino decane(02604)
 diamino decane(02604)
 diazominobenzene(02503)
 dibasic lead phthalate (02203)
 dibenzothiazine (01406)
 dibenzothiazyl disulphide-zinc chloride
 complex(03306)
 dibenzothiazyl disulphide-zinc cadmium
 chloride complex (03305)
 dibenzoyl peroxide (01110)
 dibenzoyl-*p*-quinonedioxime (03111)
 dibromoneoamylic dialcohol(02418)
 dibromophenyl glycidyl ether(02425)
 dibutyl bis[(1-oxododecyl)-oxy]stannane
 (02213)
 dibutyl dis(lauroyloxy)tin(02213)
 dibutyl ether(04147)
 dibutyl oleamide(02160)
 dibutyl oxide(04147)
 dibutyl phthalate(02104)

(04142)

ethylene glycol monomethyl ether

(04141)

ethyltrimethoxysilane(02901)

ethyl carbitol(04146)

 α -epichlorohydrin(04128) β -(3,4-epoxycyclohexyl)ethyltrimethoxy-silane(02906) γ -(2,3-epoxypropoxy)propyltrimethoxy-silane(02907) γ -(ethylene diamine)propyltrimethoxy-silane(02910) γ -(ethylene diamino)propyl methyl-dimethoxysilane(02918)

f

2,5-furandione(02629)

fermentation butyl alcohol(04109)

fomyl trichloride(04118)

finish GF-54(02917)

finish GF-70(02908)

finish GF-81(02907)

finish GF-9.91(02910)

fomyl dimethylamine(04119)

FR-10(02433)

FR-2(02419)

FR-651-P(02424)

g

gas channel black(02608)

gelatin(01201)

gelatinized antimony pentoxide(02406)

general purpose furnace black(03604)

germophen(02938)

GF-54(02917)

glutaaric anhydride(02634)

glycerol abietate(04202)

glycidol(04149)

glycidyl butyl ether(04150)

glycidyl methacrylate(04152)

glycidyl phenyl ether(04151)

glyoxal ethylene(02624)

glyoxaline(02623)

GMA(04152)

GPF(03604)

grain alcohol(04105)

GTA (02634)

guanidine phosphate(02415)

GW-540(02307)

 γ -(glycidyl ether)propyl trimethoxy silane
(02907)

h

(2-hydroxy-4-methoxyphenyl)(2-hydroxy
phenyl)methanone(02310)1,2,3,4,5,5-hexachloro-1,3-cyclopene
(02438)1,2,5,6,9,10-hexabromocyclododecane
(02432)1,4,5,6,7,7-hexachloro-5-norbornene-2,3-
dicarboxylic anhydride(02428)

1,6-hexamethylene(02603)

1-[(1-hydroperoxycyclohexyl)dioxy]
(01109)1h,3h-benzo-[1,2c,4,5c]difuran-1,3,5,7-te-
trone(02631)

1-hexanone(04114)

1-h-Imidazole(02623)

1-hydroperoxycyclohexyl peroxide
(01109)

- 1-hydroxy butane(04108)
 1-hydroxy methxyl propane(04109)
 2-(2'-hydroxy-3',5'-di-*tert*-butyl)phenyl-
 5-chloro benzotriazole(02319)
 2-(2'-hydroxy-5-methylphenyl)benzotria-
 zole(02317)
 2,2',3,3',5,5'-hexachloro-6,6'-olihydroxy
 oilphenyl methane (02938)
 2-hydroxy benzoic acid(03401)
 2-hydroxy propane(04107)
 2-hydroxy-4-benzaloxo-benzophenone
 (02311)
 2-hydroxy-4-metroxy-benzophenone
 (02309)
 2-hydroxy-4-*n*-octoxy-benzophenone
 (02312)
 2-hydroxykiphenol (02939)
 2-hydroxy-*N*-phenyl kenzamide
 (02943)
 4-hydroxy-2-keto-methyl pentanme
 (04130)
 4-hydroxy-4-methyl pentanme(04130)
 HAD(02603)
 HAF(03601)
 HBCD(02432)
 HEC(01203)
 herxahdropyridine(02622)
 het anhydride(02428)
 hexaanapbthene(04116)
 hexabromobenzene(02436)
 hexabromocyclododccane(02432)
 hexachlorocyclopentadiene(02438)
 hexachloro-endomethylene-*tetr*-hydroph-
 thalic anhydride(02428)
 hexachlorophene(02938)
 hexahydro benzene(04116)
 hexahydrophthalic anhydride(02633)
 hexahydroxy-sodium antimonite
 (02407)
 hexamethylene(04116)
 hexamethylene tetramine(03219)
 hexamethylene diamine(02603)
 hexaplas PPA(02162)
 hexone(04115)
 HHPA(02633)
 high temperature condensation compound
 of diphenylamine and acetone(03512)
 high abrasion furnace black (03601)
 high modulus semi neinforned furnace
 black(03606)
 high-melting paraffin waxes(02801)
 hoechst wax C(02806)
 HPMC(04204)
 hydroabietic acid(01301)
 hydroabietic acid(04201)
 hydroguinol(01401)
 hydroquinone(01401)
 hydroquinone monomethyl ether
 (01404)
 hydroperoxycyclohexyl cellulose
 (01203)
 hydroQuinone dibenzyl ether(03520)
 hydrosin(04201)
 hydrou aluminium sillicate(03613)
 hydrous silica(03618)
 hydrous silica(03612)
 hydroxide aluminium(02403)
 hydroxy propyl methyl cellulose
 (04204)
 hydroxyethyl methyloxiran(04149)

o-hydroxy benzoic acid(03401)
p-hydroxyanisole (01404)
N- β -hydroxyethyl ethylenediamine
 (02614)
 β -hydroxyethyl methyl ether(04141)

 i
 2-imidazolidin ethione(03213)
 iminazole(02623)
 iminourea phosphate(02415)
 improve carbon black(03603)
 ingastab 2002(02302)
 initiator A(01111)
 initiator B(01112)
 initiator BPPD(01105)
 initiator C(01113)
 initiator CP-02(01113)
 initiator DCPD(01104)
 initiator EHP(01106)
 initiator K(01114)
 initiator TBCP(01107)
 intermediate super abrasion furnace black
 (03602)
 intermediate heat cracked carbon black
 (03611)
 intermediate particle heat cracked carbon
 (03611)
 Ionol(03515)
 IPP(01103)
 irganox 1010(03528)
 irganox 1093(03534)
 irganox 1222(03529)
 irganox MD 1024(03535)
 ISAF(03602)
 isopropyl di(methacryloyl)stearoyl

titanate(02926)
 isopropyl dioleoyl phosphate titanate
 (02927)
 isopropyl tri(*cis*-9-octadecenoyl)titanate
 (02925)
 isopropyl tri(dioctyl phosphate) titanate
 (02930)
 isopropyl tri(dioctyl pyrophosphate) titanate
 (02931)
 isopropyl tri(dodecyl benzene sulfonate)
 titanate(02928)
 isopropyl tri[*N*- β -(aminoethyl)- β -aminoe-
 thyl] titanate(02929)
 isopropyl tridecanoyl titanate(02924)
 isopropyl tri(ethylene diamino ethoxy)
 titanate(02929)
 isopropyl triisooctanoyl titanate(02923)
 isopropyl trioctadecanoyl titanate
 (02922)
 isopropyl trioleoyl titanate(02925)
 isopropyl xanthogen disulfide(03204)
 isopropylidene-bis[3,5-dibromo-4-(2-hydro-
 xy-ethoxy)benzene](02422)
o,o'-iso-propylidene-bis-phenyl salicylate
 (02315)

j

JH-702(02920)

k

2-ketobutane(04112)
 4-keto-2-methyl pentane(04115)
 KA-03(02917)
 kalen A-73(02813)
 kaolin(e)(03613)

- 2-methyl-1-propanol(04109)
 2-methylglyoxaline(02624)
 2-methylimidazole(02624)
 2-methylpentan-2-ol-4-one(04130)
 2-morpholinyl-mercapto benzothiaole
 (03224)
 3,6-methylene-1,2,3,6-tetrahydro-phthalic
 anhydride(02636)
 4-methyl benzene sulfonyl hydrazide
 (02505)
 4-methyl-2-pentanone(04115)
 4-methyl-3-penten-2-one(04129)
 4,4'-1-methylethylidene)bis phenol
 (03522)
 4,4'-methylene bis(2-chloroaniline)
 (03107)
 4,4'-methylene bis(2-chlorobenzeneamine)
 (03107)
 4,4'-methylene bisbenzenamine(03502)
 4-methoxyphenol(01404)
 M-50(02161)
 MA(02629)
 magnesium carbonate basic(03619)
 magnesium carbonate light(03619)
 magnesium hydrate(02404)
 magnesium oxide(03112)
 magnesium oxide light(03112)
 magnesium stearate(02210)
 maleic acid amide propyl trethoxy silone
 (02914)
 maleic anhydride(02629)
 maleic propyl trethoxysilane(02913)
 MBMBP(03516)
 MBT(03222)
 MC(01202)
 MeHHPA(02638)
 MEK(04112)
 melamine salt of cage phosphate
 (02416)
 melanilline(03220)
 mesityl oxide(04129)
 methenyl trichloride(04118)
 methyl acetyl ricinoleate(02158)
 methyl acetate(04132)
 methyl benzene(04102)
 methyl carbitol(04145)
 methyl cellosolve(04141)
 methyl cellulose(01202)
 methyl cyclohexane-1,2-dicarboxylic
 (02628)
 methyl digol(04145)
 methyl ethyl carbinol(04110)
 methyl ethyl ketone(04112)
 methyl hydrogen polysiloxane fluid
 (02810)
 methyl *iso*-butenyl ketone(04129)
 methyl nadic anhydride(02637)
 methyl *n*-butyl ketone(04114)
 methyl polysiloxane fluid(02803)
 methyl endomethylene tetrahydrophthalic
 anhydride(02637)
 methyl pentachloro stearate(02147)
 methyl phenyl siloxane fluid(02812)
 methyl-dimethyl phosphate(02409)
 methylexahydro phthalic anhydride
 (02638)
 methylene chloride(04117)
 methylene dichloride(04117)
 methyloxirane(04126)
 mextax(03222)

miazle(02623)
 microcrystalline waxes(02802)
 microfine silica gel(03612)
 micro-gelating capsule red phosphorus
 (02402)
 mired gas carbon black(03605)
 miscible channel black(03608)
 MLBK(04115)
 monochlorobenzene(04104)
 monochloro-pentabromo-cyclohexane
 (02424)
 monoethyl glycolacetate(04144)
 morpholine disulfide(03102)
 MPCs(02147)
 M-XDA(02612)
 γ -(methyl propylene acylaxy)propyl
 trimethoxy silane(02904)
 γ -methylbutyl ethanoate(04139)

n

1-nitropropane(04124)
 2-nitropropane(04125)
 N-(1,3-dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-pheny-
 lene diamine(03509)
 N-(2-aminoethyl)-1,2-ethane diamine
 (02605)
 N-(2-aminoethyl)aminethanol(02614)
 N-(2-hydroxyethyl)ethylenediamine
 (02614)
 N-(cyclohexylthio)phthalimide(03403)
 N,N'-1,2-ethane-bis[5,6-dibromonorbor-
 nane-2,3-dicarboximide](02427)
 N,N'-bis(2-methylphenyl)guanidine
 (03215)
 N,N'-bis(2-methylphenyl)thiourea

(03214)
 N,N'-diethylthiourea(03216)
 N,N'-di-iso-propyl-2-benzothiazolen sulf-
 enamide(03229)
 N,N'-dimethyl benzylamine(02613)
 N,N'-dimethyl-N,N'-dinitro-p-benzoyl
 (02506)
 N,N'-dinitrosopentamethylene-tetramine
 (02502)
 N,N'-di-o-tolylthiourea(03214)
 N,N'-diphenylthiourea(03218)
 N,N'-di-sec-octyl-p-phenylene diamine
 (03511)
 N,N'-di- β -naphthyl-para-phenylene
 diamine(03506)
 N,N'-ethylene bis-stearamide(02806)
 N,N-bis(β -hydroxyethyl)- γ -aminopro-
 pyl-triethoxysilane(02920)
 N,N-bisfurfurylidene-1,6-hexylene
 diimine(03108)
 N,N-diethyl-1,3-propyldiamine
 (02615)
 N,N-diethenol octadecanamine
 (02706)
 N,N-dimethyl-1,3-diaminopropane
 (02609)
 N,N-di-n-butyl oleamide(02160)
 N,N-diphenyl-1,4-benzenediamine
 (03505)
 N,N-diphenyl-p-phenylenediamine
 (03505)
 N,N-dithiobis(morpholine)(03102)
 Nadic anhydride(02636)
 N-benzyl dimethylamine(02613)
 NBTs(03223)

OM-Z(02215)
orthoxenol(02939)
OXAF(03206)
oxiranemethanol(04149)
oxocyclohexane(04113)
oxolan(04153)
p-oxalmethylene(02624)
tert-octyl phenol formaldehyde resine
(03114)

P

1-propanol(04106)
1-propyl acetate(04138)
2-(4'-phenylamino-*N*-iso-propylphenylami-
no)-4,6-dimercapto-1,3,5-triazine(03510)
2-propanol(04107)
2-propenone(04111)
4,4'-iso-propylidenediphenol(03522)
iso-pentyl acetate(04139)
iso-pentyl propionate(04140)
iso-propanol(04107)
iso-propyl acetate(04136)
iso-propyl alcohol(04107)
iso-propyl carbinol(04109)
iso-propylacetone(04115)
iso-propylidene acetone(04129)
meta-phenyldimethylamine(02612)
n-propanol(04106)
n-propanol alconol(04106)
n-propyl acetate(04138)
o-phenylenethiourea(03521)
o-phenylphenol(02939)
o-phenylphenol sodium salt(02939)
o-phthalic anhydride(02628)
P-204(02131)

PA(02628)
paraffin waaxes(02801)
paraplex G-25(02162)
PCB(02156)
PCP(02936)
PCP-Na(02937)
polymerization inhibitor N-NO (03403)
PE(02421)
pear oil(04139)
penchlorol(02936)
pennac TBBS(pennwalt)(03226)
penta(02936)
penta chlorophenol sodium salt
(02937)
pentaabromophenyl ether(02433)
pentachlorophenol(02936)
pentaerythrite abietate(04203)
pentamethylenamine(02622)
per chlorocyclopentadiene(02438)
perchloro ethylene(04121)
perfluorocaprylic acid(01206)
perfluorooctanoic acid(01206)
phene(04101)
phenothiazine(01406)
phenoxur(01406)
phenyl 2-hydroxylate(02313)
phenyl alkyl dodccyl~octadccyl
sulfonate(02161)
phenyl alkyl sulfonate(02161)
phenyl dioctyl phosphita(02136)
phenyl glycidyl ether(04151)
phenyl hydride(04101)
phenyl methane(04102)
phenyl sulfohydrazide(02504)
phenyl methyl siloxane fluid(02812)

- phenyl salicylate(02313)
 phenylamino methyl triethoxsilane
 (02911)
 phisohex(02938)
 phohcleree T 268(03530)
 phosphate-bromine synergy flame
 retardant(02426)
 phosphorous acid triethyl ester
 (03536)
 phosphorus(02401)
 phosphorus-bromine synergy flame
 retardant(02413)
 phosphorus-nitrogen containing flame
 retardant(02417)
 phthalic acid diallyl ester(02103)
 phthalic acid dibutyl ester(02104)
 phthalic acid diethyl ester(02102)
 pimelic anhydride(02628)
 pimelic ketone(04113)
 piperidine(02622)
 plastifier 79(02115)
 plastifier BBP(02116)
 plastifier BOP(02117)
 plastifier DAP(02103)
 plastifier DBP(02104)
 plastifier DBS(02127)
 plastifier DCHP(02106)
 plastifier DCP(02111)
 plastifier DDP(02112)
 plastifier DEP(02102)
 plastifier DHP(02107)
 plastifier DIBP(02105)
 plastifier DIDA(02125)
 plastifier DIDP(02113)
 plastifier DIOP(02110)
 plastifier DMEP(02114)
 plastifier DMP(02101)
 plastifier DNOP(02109)
 plastifier DOA(02124)
 plastifier DOM(02123)
 plastifier DOP(02108)
 plastifier DOS(02128)
 plastifier DOTCP(02122)
 plastifier DOZ(02126)
 plastifier DTDP(02120)
 plastifier TCP(02134)
 plastifier TPP(02132)
 PMDA(02631)
 poly ethylene waxes(02813)
 poly ethylene(low molecular weight)
 (02813)
 poly methyl hydrogen polysiloxane fluid
 (02810)
 poly methyl phenyl siloxane fluid
 (02812)
 poly(1,2-propylene glycol sebacate)
 (02162)
 poly(2,2,4-trimethyl-1,2-dihydroginoline
 (03513)
 poly(tetrafluoroethylene)(02814)
 polydiethylsiloxane fluid(02809)
 polydimethylsiloxane fluid(02808)
 polyester plasticizer(02162)
 polyethylene polymine(02608)
 polyoxypropyl ethyl ether(02705)
 polysiloxane emulsion(02811)
 polyterpene resin(04205)
 polyvinyl alcohol(01205)
 porofor BSH(02504)
 porofor-57(01101)

potassium persulfate(01117)
 precipitated calcium carbonate(03614)
 precipitated silica(03612)
 preserving agent O(02935)
 propanol(04106)
 propyl acetate(04135)
 propyl carbinol(04108)
 propylacetone(04114)
 propylene oxide(04126)
 propylenediamine(02602)
p-tert-Butylcatechol(01402)
 PTFE(02814)
 pyranon(04130)
 pyridine-zinc chloride complex (03304)
 pyrogallol(01403)
 pyrogallol(01403)
 pyromellitic(02631)
 γ -propyl methacrylate trimethoxysilane
 (02904)

q

p-quinone dioxime(03110)
 quinol(01401)

r

101 resin(03113)
 2404 resin(03113)
 red phosphorus(02401)
 resorcinol monobenzoate(02316)
 roller carbon black(03607)
 rozifilm(03232)
 rucoflex B-17(02805)

s

284 silicone emulsion(02811)

3,3'-sulfonyl bis benzenamine(02616)
 3,3'-sulfonyl dianiline(02616)
 4,4'-sulfonyl bis benzenamine(02617)
 4,4'-sulfonyl dianiline(02617)
 salicylanilide(02943)
 salicylate acid phenyl ester(02313)
 salicylic acid(03401)
 sanol Ls-770(02305)
 santoflex(03514)
 santoguin(03514)
 santophen 20(02936)
 santovar A(03518)
 sapamine BCH(02701)
 semi reinforced furnace black(03606)
 set agent 120(02614)
 SH-6040(02907)
 SH-6076(02915)
 shirlan extra(02943)
 shlidol(02943)
 si 230(02916)
 silica(03612)
 silicone emulsion(02811)
 sodium hydrogen carbonate(02509)
 skrub(02938)
 sodium antimonate(02407)
 sodium bicarbonate(02509)
 sodium dibutyl dithiocarbamate(03210)
 sodium isopropyl xanthate(03201)
 sodium metanti monate(02407)
 sodium *o*-phenyl phenolate(02940)
 sodium pentachlorophenol(02937)
 sorbitan monostearate(01302)
 sorbitan stearate polyoxyethylene ether
 (01303)
 soxinol Ns(03226)

soxinol TRA(03235)
 span-60(01302)
 spectra sorb UV 24(02310)
 spergon(03109)
 spirit of terpeninc(04154)
 spirits of wine(04105)
 spray furnace black(03609)
 standard structure high abrasion furnace
 black(03601)
 standard structure intermediate super
 abrasion furnace black(03602)
 stann OM(02215)
 stearamide(02804)
 stearic acid(03303)
 sulfur(03101)

t

1,1,2,2-tetrabromoethane(02437)
 1,1,3-tri(2-methyl-4-hydroxy-5-*tert*-butyl
 phenol)butane(03527)
 1,2,3,4-tetrabromobutane(02443)
 1,2,3-trihydroxy benzene(01403)
 1,3,5-tris(2-hydroxyethyl)cyanuric acid
 (02430)
 2-(3'-*tert*-butyl-2'-hydroxy-5'-methylph-
 enyl)-5-chlorobenzo triazole(02318)
 2,2',2'-trihydroxy triethanolamine
 (03307)
 2,2'-thiobis(4,6-dichlorophenol)
 (02942)
 2,2'-thiobis(4-methyl-6-*tert*-butylphenol)
 (03517)
 2,2'-thiobis(*p*-*tert*-octylphenolate)-*n*-
 butylamine nickel(02304)
 2,2'-thiobis(*p*-*tert*-octyl phenolate)nickel

(02303)
 2,3,5,6-tetra chloroquinone(03109)
 2,4,6-tri(*N*-hydroxy ethyl)-1,3,5-triazine
 (02430)
 2,4,6-tribromophenol(02431)
 2,4,6-tris(2'-hydroxy-4'-*n*-butoxyphenyl)-
 1,3,5-triazine(02320)
 3,5,3',5'-tetrabromo-4,4'-dihydroxy diphenyl
 sulfon(02423)
 3aa,4,7,7aa-tetrahydro-4a,7a-methanoisob-
 enzo-furan-1,3-dione(03636)
 4-*tert*-butyl-1,2-dihydroxybenzene
 (01402)
 4-*tert*-butyl-pyrocatechol(01402)
 4,4'-thio bis(6-*tert*-butyl-3-methylphenol)
 (03523)
 cis-tetrabydrophthalic anhydride
 (02632)
p-toluene sulfonyl hydrazide(02505)
 sym-tetrabromoethane(02437)
 T-50(02161)
 T-60(01303)
 TAIC-6B(02445)
 TBBTA(02435)
 TBC(01402)
 TBC(02445)
 TBPC(01107)
 TBP(02130)
 TBP(02431)
 TBPA(02434)
 TBS(02423)
 TC-10(02933)
 TC-101(02922)
 TC-104(02934)
 TC-114(02931)

- TC-115(02932)
 TC-2(02930)
 TCEP(02441)
 TCPA(02442)
 TC-R(02934)
 TC-WT(02934)
 TDBPP(02440)
 TEPA(02607)
 Terpene resin(04205)
 TETA(02606)
 tetra chloroquinone(03109)
 tetr(2,3-dibromopropyl)glycol diphosphate
 (02413)
 tetra-2-ethylhexyl pyromellitate(02153)
 tetrabromo bis phenol S(02435)
 tetrabromohisphenol A(02435)
 tetrabromohisphenol Abis(2,3-dibromopr-
 opyl)ether(02421)
 tetrabromobisphenol A bis(hydroxy-etho-
 xy)ether(02422)
 tetrabromobutane(02443)
 tetrabromoethane(02437)
 tetrabromophthalic anhydride(02434)
 tetrabutyl thiuram disulfide(03233)
 tetrabutyl thiuram disulfide(03234)
 tetrabutyl thiuram monosulfide(03231)
 tetrachloro ethylene(04121)
 tetrachloro-*p*-benzoquinone(03109)
 tetrachlorophthalic anhydrid(02442)
 tetrae(02607)
 tetrahydrofuran(04153)
 tetrahydrofurfuryl oleate(02159)
 tetrahydrophthalic anhydride(02632)
 tetrakis[methylene β -(3,5-di-*tert*-butyl-4-
 hydroxy-phenyl)-propionate methane
 (03528)
 tetramethyl thiuram disulfide(03232)
 tetramethyl thiuram monosulfide
 (03230)
 tetramethylene oxide(04153)
 THEIC(02430)
 thermolite 831(02214)
 THF(04153)
 THFO(02159)
 thiodiphenylamine(01406)
 thiododecyl alcohol(01501)
 thiofide(03223)
 thiotax(03222)
 THPA(02632)
 tinostat(02213)
 tinuvin 326(02318)
 tinuvin 770(02305)
 titanium dioxide(03617)
 titanium white powder(03617)
 TMA(02630)
 TOF(02137)
 toluene(04102)
 toluene-4-sulfonyl hydrazide(02505)
 toluene-*p*-sulfonyl hydrazide(02505)
 toluol(04102)
 tonox(03502)
 TOP(02137)
 TOTM(02152)
 toxilic anhydride(02629)
 TPA(02607)
 TPB(01113)
 TPP(03536)
 tri-(2,3-dibromopropyl)phosphate
 (02440)
 tri-(2,4-di-butyl phenyl)phosphate

(03538)
 tri-(2-chloroethyl) phosphate(02441)
 tri-(2-ethylhexyl)trimellitate(02152)
 tri(5,5-dimethyl-1,3-dioxo-2-phosphacycl-
 ohxane-2-oxymethyl) amine(02417)
 tri-2-ethylhexyl phosphate(02137)
 tri-bisphenol A phosphite(03538)
 tribromophenyl acrylate(02420)
 tributyl phosphate(02130)
 tributyl(3-hydroxyl-3-carboxy)glutaaric
 acid(02157)
 trichloroethyl phosphate(02441)
 trichloroethylene(04120)
 trichloropropyl phosphate(02446)
 triclone(04120)
 tricresyl phosphate(02134)
 triethanolamine(03307)
 triethyl phosphate(02129)
 triethyl phosphite(03536)
 triethylamine(01405)
 triethylene tetramine(02606)
 trihydroxyethyl methyl ammonium
 methylseelfate(02704)
 trihydroxyethyl isocyanuric acid
 (02430)
 trimellitic anhydride(02630)
 trimellitic acid 1,2-anhydride(02630)
 tri-*n*-butyl citric acid(02157)
 tri-neoamylic dialcohol phosphate-methyl
 amine(02417)
 tri-*o*-cresyl phosphate(02135)
 tri-octyl phosphoric acid(02137)
 tri-*o*-tolyl phosphate(02135)
 triphenyl phosphate(02132)
 triphenyl phosphite(03537)

tris(1,2,2',6,6'-penta methyl piperidiny)l
 phosphite(02307)
 tris-dibromopropyl isocyanate
 (02445)
 tritolyl phosphate(02134)
 TSM₂-7(02926)
 TTA(02606)
 TTBS-9(02928)
 TTee-44(02929)
 TTOP-12(02930)
 TTOPP-38(02931)
 turpentine oil(04154)
 TVS 8831(02214)
 Tween 60(01303)
 γ -thioglycol propyl triethoxysilane
 (02909)
 γ -thioglycol propyl trimethoxysilane
 (02908)

U

ultraviolet absorbent BAD(02315)
 ultraviolet absorbent RMB(02316)
 ultraviolet absorbent triazine-5
 (02320)
 ultraviolet absorbent UV-326(02318)
 ultraviolet absorbent UV-327(02319)
 ultraviolet absorbent UV-531(02312)
 ultraviolet absorbent UV-70(02319)
 ultraviolet absorbent UV-13(02311)
 ultraviolet absorbent UV-P(02317)
 ultraviolet absorber UV-9(02309)
 ultraviolet absorber UV-0(02308)
 unifex brs(02805)
 UOP 588(03509)
 UV-1084(02304)

UV-2300(02306)
 UV-RMB(02316)
 γ -urea propyl triethoxysilane(02912)

V

vinegar napheha(04133)
 vingl aceate (04134)
 vingl tri(β -methoxy ethoxy)silane
 (02903)
 vingl trichloro silane(02917)
 vingl triethoxysilane(02901)
 vingl triethoxysilane(02902)
 vulcafor TFT(03233)
 vulcanizing agent bis 25(03106)
 vulcanizing agent DCBP(03105)
 vulcanizing agent DCP(03104)
 vulcanizing agent DGM(03111)
 vulcanizing agent DQ(03111)
 vulcanizing agent DTBP(01111)
 vulcanizing agent DTDM(03102)
 vulcanizing agent JL-1(03103)
 vulcanizing agent MD(03102)
 vulcanizing agent MOCA(03107)
 vulcanizing agent VA-7(03103)
 vulkacil ZM(03206)
 vulkor(03109)

W

weston 618(03531)

white carbon(03612)
 white carbon activated(03618)
 witcizer 200(02805)

Y

Y-2967(02920)
 Y-4086(02906)
 Y-4351(02915)
 Y-5025(02901)

Z

Z-6020(02910)
 Z-6031(02919)
 Z-6062(02908)
 ZB(02408)
 zinc 2-mercaptobenzothiazole(03206)
 zinc ancap(03206)
 zinc dibutyl dithiocarbamate(03209)
 zinc diethyl dithiocarbamate(03208)
 zinc diethylphenyl dithiocarbamate
 (03212)
 zinc dimethyl dithiocarbamate(03207)
 zinc isopropyl xanthate(03202)
 zinc *N*-pentamethylene dithiocarbamate
 (03211)
 zinc oxide(03301)
 zinc stearate(02208)
 zinc white(03301)
 zinc borate(02408)

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名 = 精细化工产品手册 . 橡塑助剂

作者 =

页数 = 5 6 2

S S 号 = 0

出版日期 =

封面
书名
版权
前言
目录
正文